

E P



P C T

国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第40、41条)
〔P C T 1 8 条、P C T 規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 H 8 7 9 - 0 2	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(P C T / I S A / 2 2 0) 及び下記 5 を参照すること。		
国際出願番号 P C T / J P 0 0 / 0 9 0 0 7	国際出願日 (日.月.年) 1 9 . 1 2 . 0 0	優先日 (日.月.年) 2 1 . 1 2 . 9 9	
出願人 (氏名又は名称) 松下電器産業株式会社			

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条 (P C T 1 8 条) の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第47条 (P C T 規則38.2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、
第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 G11B7/24, 7/004, B41M5/26

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 G11B7/24, 7/004, B41M5/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 9-198709, A (ソニー株式会社) 31. 7月. 1997 (31. 07. 97) 【特許請求の範囲】 , 【0012】 - 【0016】 , 【実施例】 (ファミリーなし)	1-19
Y	JP, 8-104060, A (株式会社リコー) 23. 4月. 1996 (23. 04. 96) 【特許請求の範囲】 , 【0009】 (ファミリーなし)	1-19

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08. 03. 01

国際調査報告の発送日

21.03.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山下 達也



5D

9645

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 7-186541, A (株式会社リコー) 25. 7月. 1995 (25. 07. 95) 【特許請求の範囲】 , 【0008】 (ファミリーなし)	1-19
Y	JP, 10-208296, A (旭化成工業株式会社) 7. 8月. 1998 (07. 08. 98) 【特許請求の範囲】 , 【0004】 - 【0009】 (ファミリーなし)	1-19
Y	JP, 11-123872, A (旭化成工業株式会社) 11. 5月. 1999 (11. 05. 99) 【0013】 , 実施例2 (ファミリーなし)	1-19
Y	EP, 945860, A2 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.) 29. 9月. 1999 (29. 09. 99) frontpage. & JP, 11-339311, A	16, 17
A	US, 5874147, A (Bojarczuk, Jr. et al.) 23. 2月. 1999 (23. 02. 99) abstract. & JP, 11-120615, A & EP, 892398, A2	1-19
A	WO, 96/31875, A2 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.) 10. 10月. 1996 (10. 10. 96) abstract. & EP, 764323, A & US, 5764619, A	1-19

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

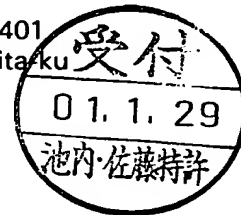
NOTIFICATION OF RECEIPT OF
RECORD COPY

(PCT Rule 24.2(a))

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

IKEUCHI, Hiroyuki
 Umeda Plaza Building, Suite 401
 3-25, Nishitenma 4-chome, Kita-ku
 Osaka-shi, Osaka 530-0047
 JAPON



Date of mailing (day/month/year) 16 January 2001 (16.01.01)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference H879-02	International application No. PCT/JP00/09007

The applicant is hereby notified that the International Bureau has received the record copy of the international application as detailed below.

Name(s) of the applicant(s) and State(s) for which they are applicants:

MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. (for all designated States except US)
 UNO, Mayumi et al (for US)

International filing date : 19 December 2000 (19.12.00)

Priority date(s) claimed : 21 December 1999 (21.12.99)

Date of receipt of the record copy
by the International Bureau : 03 January 2001 (03.01.01)

List of designated Offices :

AP : GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW

EA : AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM

EP : AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR

OA : BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG

National : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW

ATTENTION

The applicant should carefully check the data appearing in this Notification. In case of any discrepancy between these data and the indications in the international application, the applicant should immediately inform the International Bureau.

In addition, the applicant's attention is drawn to the information contained in the Annex, relating to:

☒ time limits for entry into the national phase

☒ confirmation of precautionary designations

☒ requirements regarding priority documents

A copy of this Notification is being sent to the receiving Office and to the International Searching Authority.

The International Bureau of WIPO
 34, chemin des Colombettes
 1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

Y. KUWAHARA

Telephone No. (41-22) 338.83.38

INFORMATION ON TIME LIMITS FOR ENTERING THE NATIONAL PHASE

The applicant is reminded that the "national phase" must be entered before each of the designated Offices indicated in the Notification of Receipt of Record Copy (Form PCT/IB/301) by paying national fees and furnishing translations, as prescribed by the applicable national laws.

The time limit for performing these procedural acts is **20 MONTHS** from the priority date or, for those designated States which the applicant elects in a demand for international preliminary examination or in a later election, **30 MONTHS** from the priority date, provided that the election is made before the expiration of 19 months from the priority date. Some designated (or elected) Offices have fixed time limits which expire even later than 20 or 30 months from the priority date. In other Offices an extension of time or grace period, in some cases upon payment of an additional fee, is available.

In addition to these procedural acts, the applicant may also have to comply with other special requirements applicable in certain Offices. **It is the applicant's responsibility** to ensure that the necessary steps to enter the national phase are taken in a timely fashion. Most designated Offices do not issue reminders to applicants in connection with the entry into the national phase.

For detailed information about the procedural acts to be performed to enter the national phase before each designated Office, the applicable time limits and possible extensions of time or grace periods, and any other requirements, see the relevant Chapters of Volume II of the PCT Applicant's Guide. Information about the requirements for filing a demand for international preliminary examination is set out in Chapter IX of Volume I of the PCT Applicant's Guide.

GR and ES became bound by PCT Chapter II on 7 September 1996 and 6 September 1997, respectively, and may, therefore, be elected in a demand or a later election filed on or after 7 September 1996 and 6 September 1997, respectively, regardless of the filing date of the international application. (See second paragraph above.)

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

CONFIRMATION OF PRECAUTIONARY DESIGNATIONS

This notification lists only specific designations made under Rule 4.9(a) in the request. It is important to check that these designations are correct. Errors in designations can be corrected where precautionary designations have been made under Rule 4.9(b). The applicant is hereby reminded that any precautionary designations may be confirmed according to Rule 4.9(c) before the expiration of 15 months from the priority date. If it is not confirmed, it will automatically be regarded as withdrawn by the applicant. There will be no reminder and no invitation. Confirmation of a designation consists of the filing of a notice specifying the designated State concerned (with an indication of the kind of protection or treatment desired) and the payment of the designation and confirmation fees. Confirmation must reach the receiving Office within the 15-month time limit.

REQUIREMENTS REGARDING PRIORITY DOCUMENTS

For applicants who have not yet complied with the requirements regarding priority documents, the following is recalled.

Where the priority of an earlier national, regional or international application is claimed, the applicant must submit a copy of the said earlier application, certified by the authority with which it was filed ("the priority document") to the receiving Office (which will transmit it to the International Bureau) or directly to the International Bureau, before the expiration of 16 months from the priority date, provided that any such priority document may still be submitted to the International Bureau before that date of international publication of the international application, in which case that document will be considered to have been received by the International Bureau on the last day of the 16-month time limit (Rule 17.1(a)).

Where the priority document is issued by the receiving Office, the applicant may, instead of submitting the priority document, request the receiving Office to prepare and transmit the priority document to the International Bureau. Such request must be made before the expiration of the 16-month time limit and may be subjected by the receiving Office to the payment of a fee (Rule 17.1(b)).

If the priority document concerned is not submitted to the International Bureau or if the request to the receiving Office to prepare and transmit the priority document has not been made (and the corresponding fee, if any, paid) within the applicable time limit indicated under the preceding paragraphs, any designated State may disregard the priority claim, provided that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

Where several priorities are claimed, the priority date to be considered for the purposes of computing the 16-month time limit is the filing date of the earliest application whose priority is claimed.

PCT COOPERATION TREATY

PCT

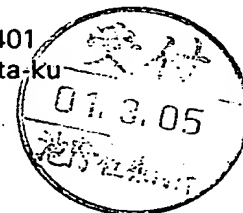
NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

IKEUCHI, Hiroyuki
Umeda Plaza Building, Suite 401
3-25, Nishitenma 4-chome, Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-0047
JAPON



Date of mailing (day/month/year) 21 February 2001 (21.02.01)	
Applicant's or agent's file reference H879-02	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP00/09007	International filing date (day/month/year) 19 December 2000 (19.12.00)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 21 December 1999 (21.12.99)
Applicant MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. et al	

- The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
- An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
- The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
21 Dec 1999 (21.12.99)	11/362948	JP	12 Febr 2001 (12.02.01)

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Marc Salzman

Telephone No. (41-22) 338.83.38

PCT

**NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES**

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

IKEUCHI, Hiroyuki
Umeda Plaza Building, Suite 401
3-25, Nishitenma 4-chome, Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-0047
JAPON



Date of mailing (day/month/year) 28 June 2001 (28.06.01)		IMPORTANT NOTICE	
Applicant's or agent's file reference H879-02			
International application No. PCT/JP00/09007	International filing date (day/month/year) 19 December 2000 (19.12.00)	Priority date (day/month/year) 21 December 1999 (21.12.99)	
Applicant MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. et al			

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:

AU, KR, US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

AE, AG, AL, AM, AP, AT, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EA, EE, EP, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OA, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU,

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 28 June 2001 (28.06.01) under No. WO 01/46950

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

<p style="text-align: center;">The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No. (41-22) 740.14.35</p>	<p>Authorized officer</p> <p style="text-align: center;">J. Zahra</p> <p>Telephone No. (41-22) 338.83.38</p>
---	--

PCT REQUEST

H879-02 E

Draft (NOT for submission) - printed on 09.08.2001 10:58:15 AM

0	For receiving Office use only	
0-1	International Application No.	
0-2	International Filing Date	
0-3	Name of receiving Office and "PCT International Application"	
0-4	Form - PCT/RO/101 PCT Request	
0-4-1	Prepared using	PCT-EASY Version 2.92 (updated 01.03.2001)
0-5	Petition The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty	
0-6	Receiving Office (specified by the applicant)	Japan Patent Office (RO/JP)
0-7	Applicant's or agent's file reference	H879-02 E
I	Title of invention	OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM, RECORDING/REPRODUCING METHOD FOR THE SAME, AND OPTICAL INFORMATION RECORDING/REPRODUCING SYSTEM UTILIZING THE SAME
II	Applicant	
II-1	This person is:	applicant only
II-2	Applicant for	all designated States except US
II-4	Name	MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.
II-5	Address:	1006-banchi, Oaza-Kadoma Kadoma-shi, Osaka 571-8501 Japan
II-6	State of nationality	JP
II-7	State of residence	JP
II-8	Telephone No.	+81-6-6908-1473
II-9	Facsimile No.	+81-6-6906-1643
III-1	Applicant and/or inventor	
III-1-1	This person is:	applicant and inventor
III-1-2	Applicant for	US only
III-1-4	Name (LAST, First)	UNO, Mayumi
III-1-5	Address:	5-17-3-016, Rinkupoto-Kita Tajiri-cho, Sennan-gun, Osaka 598-0093 Japan
III-1-6	State of nationality	JP
III-1-7	State of residence	JP

PCT REQUEST

H879-02 E

Draft (NOT for submission) - printed on 09.08.2001 10:58:15 AM

III-2	Applicant and/or inventor	
III-2-1	This person is:	applicant and inventor
III-2-2	Applicant for	US only
III-2-4	Name (LAST, First)	YAMADA, Noboru
III-2-5	Address:	1-4-2, Kuzuhaoka Hirakata-shi, Osaka 573-1104 Japan
III-2-6	State of nationality	JP
III-2-7	State of residence	JP
IV-1	Agent or common representative; or address for correspondence The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:	agent
IV-1-1	Name (LAST, First)	IKEUCHI, Hiroyuki
IV-1-2	Address:	Suite 401, UMEDA PLAZA Building, 3-25, Nishitenma 4-chome, Kita-ku Osaka-shi, Osaka 530-0047 Japan
IV-1-3	Telephone No.	+81-6-6361-9334
IV-1-4	Facsimile No.	+81-6-6361-9335
IV-2	Additional agent(s)	additional agent(s) with same address as first named agent
IV-2-1	Name(s)	SATO, Kimihiro; KAMADA, Koichi; TORAOKA, Keiji; TSUJIMARU, Koichiro; KURODA, Shigeru
V	Designation of States	
V-1	Regional Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	AP: GH GM KE LS MW MZ SD SL SZ TZ UG ZW and any other State which is a Contracting State of the Harare Protocol and of the PCT EA: AM AZ BY KG KZ MD RU TJ TM and any other State which is a Contracting State of the Eurasian Patent Convention and of the PCT EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE TR and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT OA: BF BJ CF CG CI CM GA GN GQ GW ML MR NE SN TD TG and any other State which is a member State of OAPI and a Contracting State of the PCT

PCT REQUEST

H879-02 E

Draft (NOT for submission) - printed on 09.08.2001 10:58:15 AM

V-2	National Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	AE AG AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BY BZ CA CH&LI CN CO CR CU CZ DE DK DM DZ EC EE ES FI GB GD GE GH GM HR HU ID IL IN IS JP KE KG KR KZ LC LK LR LS LT LU LV MA MD MG MK MN MW MX MZ NO NZ PL PT RO RU SD SE SG SI SK SL TJ TM TR TT TZ UA UG US UZ VN YU ZA ZW	
V-5	Precautionary Designation Statement In addition to the designations made under items V-1, V-2 and V-3, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) of the State(s) indicated under item V-6 below. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit.		
V-6	Exclusion(s) from precautionary designations	NONE	
VI-1	Priority claim of earlier national application		
VI-1-1	Filing date	21 December 1999 (21.12.1999)	
VI-1-2	Number	Patent Application 11-362948	
VI-1-3	Country	JP	
VI-2	Priority document request The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) identified above as item(s):	VI-1	
VII-1	International Searching Authority Chosen	Japan Patent Office (JPO) (ISA/JP)	
VIII	Declarations	Number of declarations	
VIII-1	Declaration as to the identity of the inventor	—	
VIII-2	Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to apply for and be granted a patent	—	
VIII-3	Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to claim the priority of the earlier application	—	
VIII-4	Declaration of inventorship (only for the purposes of the designation of the United States of America)	—	
VIII-5	Declaration as to non-prejudicial disclosures or exceptions to lack of novelty	—	

PCT REQUEST

H879-02 E

Draft (NOT for submission) - printed on 09.08.2001 10:58:15 AM

IX	Check list	number of sheets	electronic file(s) attached
IX-1	Request (including declaration sheets)	4	—
IX-2	Description	38	—
IX-3	Claims	4	—
IX-4	Abstract	1	h879-02abstract.txt
IX-5	Drawings	11	—
IX-7	TOTAL	58	
	Accompanying items	paper document(s) attached	electronic file(s) attached
IX-8	Fee calculation sheet	✓	—
IX-9	Original separate power of attorney	✓	—
IX-11	Copy of general power of attorney	✓	—
IX-17	PCT-EASY diskette	—	Diskette
IX-19	Figure of the drawings which should accompany the abstract	1	
IX-20	Language of filing of the international application	Japanese	
X	Signature of applicant, agent or common representative		
X-1	Name (LAST, First)		
X-2	Capacity		

FOR RECEIVING OFFICE USE ONLY

10-1	Date of actual receipt of the purported international application	
10-2	Drawings:	
10-2-1	Received	
10-2-2	Not received	
10-3	Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application	
10-4	Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2)	
10-5	International Searching Authority	ISA/JP
10-6	Transmittal of search copy delayed until search fee is paid	

FOR INTERNATIONAL BUREAU USE ONLY

11-1	Date of receipt of the record copy by the International Bureau	
------	--	--

特許協力条約に基づく国際出願願書

H879-02

原本（出願用） - 印刷日時 2000年12月15日（15.12.2000）金曜日 20時23分53秒

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号.	
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	
0-4	様式-PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、 右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.91 (updated 10.10.2000)
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	H879-02
I	発明の名称	光学情報記録媒体とその記録再生方法、およびこれを用いた光学情報の記録再生システム
II	出願人 この欄に記載した者は 右の指定国についての出願人である。	出願人である (applicant only) 米国を除くすべての指定国 (all designated States except US)
II-4ja	名称	松下電器産業株式会社
II-4en	Name	MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.
II-5ja	あて名:	571-8501 日本国 大阪府 門真市 大字門真1006番地
II-5en	Address:	1006-banchi, Oaza-Kadoma Kadoma-shi, Osaka 571-8501 Japan
II-6	国籍 (国名)	日本国 JP
II-7	住所 (国名)	日本国 JP
II-8	電話番号	+81-6-6908-1473
II-9	ファクシミリ番号	+81-6-6906-1643
III-I	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-I-1	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-I-4ja	氏名 (姓名)	宇野 真由美
III-I-4en	Name (LAST, First)	UNO, Mayumi
III-I-5ja	あて名:	598-0093 日本国 大阪府 泉南郡田尻町 りんくうポート北5番17-3-016
III-I-5en	Address:	5-17-3-016, Rinkupoto-Kita Tajiri-cho, Sennan-gun, Osaka 598-0093 Japan
III-I-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-I-7	住所 (国名)	日本国 JP

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本 (出願用) - 印刷日時 2000年12月15日 (15.12.2000) 金曜日 20時23分53秒

H879-02

III-2 III-2-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only)
III-2-2	右の指定国についての出願人である。	
III-2-4ja	氏名 (姓名)	山田 昇
III-2-4en	Name (LAST, First)	YAMADA, Noboru
III-2-5ja	あて名:	573-1104 日本国 大阪府 枚方市 楠葉丘1-4-2
III-2-5en	Address:	1-4-2, Kuzuhaoka Hirakata-shi, Osaka 573-1104 Japan
III-2-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-2-7	住所 (国名)	日本国 JP
IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく出願人のために行動する。	代理人 (agent)
IV-1-1ja	氏名 (姓名)	池内 寛幸
IV-1-1en	Name (LAST, First)	IKEUCHI, Hiroyuki
IV-1-2ja	あて名:	530-0047 日本国 大阪府 大阪市 北区西天満4丁目3番25号梅田ブラザビル401号室
IV-1-2en	Address:	Suite 401, UMEDA PLAZA Building, 3-25, Nishitenma 4-chome, Kita-ku Osaka-shi, Osaka 530-0047 Japan
IV-1-3	電話番号	+81-6-6361-9334
IV-1-4	ファクシミリ番号	+81-6-6361-9335
IV-2	その他の代理人	筆頭代理人と同じあて名を有する代理人 (additional agent(s) with same address as first named agent)
IV-2-1ja	氏名	佐藤 公博; 鎌田 耕一; 帛丘 圭司; 辻丸 光一郎; 黒田 茂
IV-2-1en	Name(s)	SATO, Kimihiro; KAMADA, Koichi; TORAOKA, Keiji; TSUJIMARU, Koichiro; KURODA, Shigeru
V	国の指定	
V-1	広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	AP: GH GM KE LS MW MZ SD SL SZ TZ UG ZW 及びハラレブプロトコルと特許協力条約の締約国である他の国 EA: AM AZ BY KG KZ MD RU TJ TM 及びユーラシア特許条約と特許協力条約の締約国である他の国 EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE TR 及びヨーロッパ特許条約と特許協力条約の締約国である他の国 OA: BF BJ CF CG CI CM GA GN GW ML MR NE SN TD TG 及びアフリカ知的所有権 機構と特許協力条約の締約国である他の国

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本(出願用) - 印刷日時 2000年12月15日 (15.12.2000) 金曜日 20時23分53秒



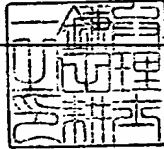
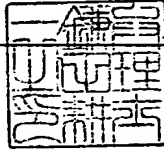

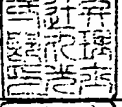
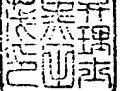
H879-02

V-2	国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを 求める場合には括弧内に記載す る。)	AE AG AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BY BZ CA CH&LI CN CR CU CZ DE DK DM DZ EE ES FI GB GD GE GH GM HR HU ID IL IN IS JP KE KG KR KZ LC LK LR LS LT LU LV MA MD MG MK MN MW MX MZ NO NZ PL PT RO RU SD SE SG SI SK SL TJ TM TR TT TZ UA UG US UZ VN YU ZA ZW	
V-5	指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて 、規則4.9(b)の規定に基づき、 特許協力条約のもとで認められ る他の全ての国の指定を行う。 ただし、V-6欄に示した国の指 定を除く。出願人は、これらの 追加される指定が確認を条件と していること、並びに優先日か ら15月が経過する前にその確認 がなされない指定は、この期間 の経過時に、出願人によって取 り下げられたものとみなされる ことを宣言する。		
V-6	指定の確認から除かれる国	なし (NONE)	
VI-1	先の国内出願に基づく優先権 主張		
VI-1-1	先の出願日	1999年12月21日 (21.12.1999)	
VI-1-2	先の出願番号	特願平11-362948	
VI-1-3	国名	日本国 JP	
VI-2	優先権 証明書送付の請求 上記の先の出願のうち、右記の 番号のものについては、出願書 類の認証謄本を作成し国際事務 局へ送付することを、受理官庁 に対して請求している。	VI-1	
VII-1	特定された国際調査機関(ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)	
VIII	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
VIII-1	願書	4	-
VIII-2	明細書	38	-
VIII-3	請求の範囲	4	-
VIII-4	要約	1	h879-02abstract.txt
VIII-5	図面	11	-
VIII-7	合計	58	
VIII-8	添付書類	添付	添付された電子データ
VIII-9	手数料計算用紙	✓	-
VIII-10	別個の記名押印された委任状	✓	-
VIII-16	包括委任状の写し	✓	-
VIII-17	PCT-EASYディスク	-	フレキシブルディスク
VIII-17	その他	納付する手数料に相当す る特許印紙を貼付した書 面	-
VIII-17	その他	国際事務局の口座への振 込みを証明する書面	-
VIII-18	要約書とともに提示する図の 番号	1	
VIII-19	国際出願の使用言語名:	日本語 (Japanese)	

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本（出願用） - 印刷日時 2000年12月15日（15.12.2000）金曜日 20時23分53秒

H879-02

IX-1	提出者の記名押印		
IX-1-1	氏名(姓名)	池内 寛幸	
IX-2	提出者の記名押印		
IX-2-1	氏名(姓名)	佐藤 公博	
IX-3	提出者の記名押印		
IX-3-1	氏名(姓名)	鎌田 耕一	
IX-4	提出者の記名押印		
IX-4-1	氏名(姓名)	糸丘 圭司	
IX-5	提出者の記名押印		
IX-5-1	氏名(姓名)	辻丸 光一郎	
IX-6	提出者の記名押印		
IX-6-1	氏名(姓名)	黒田 茂	

受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	
10-2	図面：	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日（訂正日）	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年6月28日 (28.06.2001)

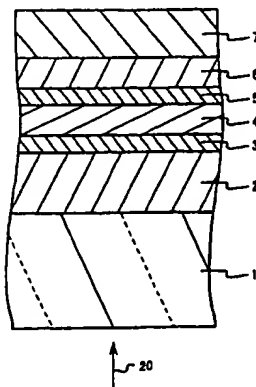
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/46950 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G11B 7/24, 7/004, B41M 5/26 (74) 代理人: 池内寛幸, 外(IKEUCHI, Hiroyuki)
530-0047 大阪府大阪市北区西天満4丁目
田プラザビル401号室 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/09007
- (22) 国際出願日: 2000年12月19日 (19.12.2000) (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, A
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, D
DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR,
IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO,
RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR,
UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願平 11/362948
1999年12月21日 (21.12.1999) JP (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, K
MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロ
(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB,
LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF,
CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電
器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS-
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市
大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 宇野真由美
(UNO, Mayumi) [JP/JP]; 〒598-0093 大阪府泉南郡田
尻町りんくうポート北5番17-3-016 Osaka (JP). 山田
昇 (YAMADA, Noboru) [JP/JP]; 〒573-1104 大阪府
枚方市楠葉丘1-4-2 Osaka (JP).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コ
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM, METHOD OF RECORDING AND REPRODUCING
TICAL RECORDING AND REPRODUCING SYSTEM

(54) 発明の名称: 光学情報記録媒体とその記録再生方法、およびこれを用いた光学情報の記録再生シス



(57) Abstract: At least one information layer including a recording layer with a base r
has two alternative optical states variable with exposure to a laser beam is formed on
The energy gap of this material is 0.9 to 2.0 eV in amorphous state. The transmiss
information layer is greater than 30% when irradiated with a laser beam whose wave
within a range of 300 to 450 nm. The irradiation of one side of this medium with a
within such a wavelength range allows information to be recorded on a plurality of r
or reproduced from them.

WO 01/46950 A1

基板上に、レーザー光の照射により光学的に異なる状態を変化しうる料を主成分とする記録層を含む情報層を少なくとも1層形成し、この料のエネルギーギャップをアモルファス状態において0.9～2.0Vとする。300～450nmの範囲に波長を有するレーザー光を照射したときに、上記情報層における透過率を30%以上とする。この媒を用いてその片面側から上記波長範囲のレーザー光を照射すれば、複の記録層を用いても、情報の良好な記録再生が可能となる。

明 細 書

光学情報記録媒体とその記録再生方法、
およびこれを用いた光学情報の記録再生システム技術分野

- 5 本発明は、レーザー光線の照射等の光学的な手段を用い、高密度速度での情報の記録再生が可能な光学記録情報媒体とその記録再生に関するものである。また、本発明は、この光学情報記録媒体を用いた光学情報の記録再生システムに関するものである。

背景技術

- 10 大容量、高速度での情報の記録、さらには書き換えを可能とする。として、光磁気記録媒体や相変化形記録媒体等の光学情報記録媒体が知られている。これらの光学情報記録媒体は、記録材料にレーザー光学的に照射することにより生じる記録材料の光学特性の相違を情報の記録に利用したものである。例えば光磁気記録媒体では、磁化状態の
15 により生じる反射光偏光面の回転角の違いを情報の記録に利用している。相変化形記録媒体は、特定波長の光に対する反射光量が結晶状態と非結晶状態とで異なることを情報の記録に利用している。相変化型記録媒体は、レーザーの出力パワーを変調させることにより記録の消去と上書きの記録を同時に行うことができるため、高速での情報信号の書き換えが
20 容易である。

これらの光学情報記録媒体は、必要に応じてランダムアクセスが可能であり、かつ可搬性にも優れるという大きな利点を有しているため、高度情報化社会においてますますその重要性が高まっている。例えばコンピュータを通じた個人データや映像情報等の記録、保存や、医療の分野

学術分野、或いは可搬なデジタルビデオレコーダーの記録媒体、家庭用ビデオテープレコーダーの置き換え等、様々な分野で利用、或いは利用する試みがなされている。例えば相変化形の記録材料を用いた製品例として、ランダムアクセス可能なDVD-RAM等が挙げられる。これは

5 直径120mmのディスク状の媒体に片面2.6GB（貼り合わせタイプで5.2GB）の容量を記録することができるものである。現在、これらの光学情報記録媒体について、アプリケーションの高性能化や画像情報の高性能化に伴い、さらに大容量化（高密度化）、高速化を達成することが求められている。

さらなる高密度化を達成する手段として、レーザーの短波長化、或いは照射レーザービームの高NA化が従来より提案されている。これらはいずれもレーザービームの最小スポット径を小さくすることを可能にするため、レーザー走査の方向と平行方向の記録の高密度化を可能にする。

また高密度化を達成する別の試みとして、2組以上の情報層を透明な分離層を介して設けた構成を有する媒体を用い、片側のみからのレーザー入射によって全ての情報層にアクセスを可能にする、いわゆる多層記録媒体の技術が提案されている。この技術を用いれば、媒体の厚さ方向についての記録容量を増大させることが可能になる。

従来、典型的なレーザー光の発光波長は赤色域（例えば650nm～

860nmの間のある一定の値）で得られており、この波長域のレーザーは安価でかつ容易に入手することが可能であった。そこで、このレーザーを用いた光学情報記録媒体を実現するために、赤色波長域に適度な光吸収をもち、かつ光学特性の変化が大きい記録材料が開発されてきた。

しかしながら昨今では、さらなる高密度記録を可能にする青紫色波長域（例えば波長300nm～450nm；以下、単に「青色波長域」と称す）のレーザーの開発が進み、技術的にも商品化レベルに近づいてき

ている。また、SHG (Second Harmonic Generation) 素子を用いた元のレーザー光の波長の半分の波長を有する光を得る技術の開発もでいる。この技術を用いれば、例えば発振波長 820 nm のレーザー用いて波長 410 nm のレーザー光を得ることが可能となる。この
5 には、青色波長域で優れた光学特性を持つ記録材料が求められるが、従来の赤色波長域で最適化された記録材料が、必ずしも青色波長域にても優れた特性を示すとは限らない。

特に、片面からの記録再生が可能な多層記録媒体において、レーザー入射側に近い側の光透過形の情報層に、赤色波長域で光吸収特性を
10 化された記録材料を用いると、青色波長域ではレーザー光の光吸収きくなってしまい、情報層の透過率を向上させることが困難となるに情報層の透過率を向上させようとする、その情報層において光性差を大きくとることが困難となってしまう。

発明の開示

15 本発明は、上記課題を解決し、青色波長域において最適な光吸収を有する情報層を備えた光学情報記録媒体を提供することを目的と、また、特に、青色波長域においても高い光透過率を有し、かつ高コントラストが得られる光透過形の情報層を備えた光学情報記録媒体を提
20 供することを目的とする。さらに、本発明は、上記光学情報記録媒体の再生方法および上記光学情報記録媒体を用いた光学情報の記録再生システムを提供することを目的とする。

上記目的を達成するために、本発明では、基板上に、レーザー光射により光学的に異なる 2 つの状態間を変化しうる材料を主成分と記録層を含む情報層が少なくとも 1 層形成された光学情報記録媒体
25 いて、上記材料における上記 2 つの状態の一方がアモルファス状態り、上記材料のエネルギーギャップを上記アモルファス状態において

9 e V以上2.0 e V以下の範囲とする。これにより、従来よりも短波長域のレーザー光を用いた場合にも最適な光吸収特性が得られ、短波長域で優れた記録特性を有する光学情報記録媒体が実現できる。なお、本明細書では、主成分とは50原子(at)%以上の含有率をいう。また、上記情報層は、記録層のみから構成されていてもよく、記録層を含む多層膜であってよい。

この光学情報記録媒体は、特に300 nm以上450 nm以下の範囲に波長を有するレーザー光による情報の記録再生に適している。

また、本発明の光学情報記録媒体では、上記範囲の波長を有するレーザー光を照射したときに、上記材料を主成分とする記録層を含む情報層における透過率が30%以上、好ましくは50%以上とする。これにより、例えば、2層の情報層を備えていても、同一方向（通常、上記基板側）からのレーザー光の入射のみにより、入射側から見て遠い情報層についても、情報の良好な記録再生が可能となる。なお、ここでは、レーザー光の透過率は、より詳しくは、当該情報層に情報の記録が行われた状態での透過率により定めるものとする。

本発明の光学情報記録媒体には、同一方向から入射するレーザー光により光学的に異なる2つの状態間を変化しうる記録層を含む情報層が少なくとも2層形成されていることが好ましい。このように、いわゆる多層記録媒体（複数の情報層を備えた構成）とすれば、効率的に媒体の記録容量を増大させることが可能となる。

本発明によれば、従来提案されてきた赤色波長域対応の記録材料を用いた場合に比べて、短波長域でも媒体の光吸収を最適にとることが容易に可能となるため、媒体の光透過率を大きくとり、かつコントラストを大きくできる。従って、情報層の光透過率を上記のように大きくして、高性能の多層記録媒体とすることができる。

多層記録媒体とする場合には、具体的には、情報層が2層以上形
れ、少なくともレーザ光の入射側に最も近い情報層において、この
層における記録層の主成分である材料のエネルギーギャップが、ア
ファス状態において0.9 eV以上2.0 eV以下であることが好
5 い。また、波長300 nm以上450 nm以下のレーザ光を照射
ときに、上記情報層における透過率が30%以上であることが好まし

上記光学情報記録媒体では、少なくとも1つの記録層が、結晶状
アモルファス状態とを可逆的に変化しうる材料を主成分とすること
ましい。この場合は、記録層が結晶状態であるときのレーザ光の
10 率 R_c が、前記記録層がアモルファス状態であるときのレーザ光
射率 R_a よりも大きいこと($R_c > R_a$)が好ましい。この好まし
によれば、大きい光吸収率を保ったまま、透過率をより大きくとる
ができる。

また、可逆的変化が可能な上記記録層を含む光学情報記録媒体で
15 記録層が結晶状態であるときのレーザ光の記録層における光吸収
 A_c が、記録層がアモルファス状態であるときの記録層における光吸
 A_a の80%よりも大きいこと($A_c > 0.8 A_a$)が好ましい。
好ましくは $A_c > A_a$ である。これにより、上書き記録を行った場
も記録マークが歪みにくくなり、優れた記録特性を得ることができる

20 また、可逆的変化が可能な上記記録層を含む光学情報記録媒体で
350 nm以上450 nm以下の波長域において、記録層について、
晶状態の屈折率を n_c 、アモルファス状態の屈折率を n_a 、アモル
ス状態の消衰係数を k_a とすると、 $n_a > 2.5$ 、 $n_c > 2.5$ 、
< 2.0の関係が成立することが好ましい。これにより、透過率が高
25 かつ光学特性差の大きい媒体を実現することがより容易となる。

特に、 k_c （結晶状態の消衰係数）及び k_a は、 k_c と k_a との

絶対値 ($|k_c - k_a|$) が 0.5 以上を満たすことが好ましい。これにより、より大きい光学特性差を得ることが容易となる。さらに、 n_a 及び n_c は、 $n_a - n_c \leq 1.0$ を満たすことが好ましい。この好ましい例によれば、 $A_c > 0.8 A_a$ の関係がより容易に成立し、上書き記録を行った場合でも記録マークが歪みにくく、優れた記録特性を得やすくなる。

記録層は、Te 及び Se の少なくとも一方を含む相変化材料からなることが好ましい。これにより、2つの状態の光学的特性差を大きくとることが容易に可能となる。

記録層が Se を含む場合、記録層における Se 含有量は、20 原子 (at) % 以上 60 at % 以下、特に 50 at % 以下が好ましい。この好ましい例によれば、エネルギーギャップを容易に 0.9 eV から 2.0 eV の最適な範囲にとることができ、かつアモルファスの安定性が高く結晶化速度の速い記録材料を構成することが容易に可能となる。

記録層が Te を含む場合には、記録層が同時に X (X は In、Al、Ga、Zn 及び Mn から選ばれる少なくとも 1 つの元素) を含むことが好ましい。これによりエネルギーギャップを容易に 0.9 eV ~ 2.0 eV の範囲とすることができる。また、記録層における Te 含有率は 20 at % 以上 60 at % 以下が好ましい。記録層における X の含有率は 20 at % 以上 50 at % 以下が好ましい。上記範囲の含有率とすれば、アモルファスの安定性が十分高く、かつ結晶化速度が速い記録材料を構成できる。

記録層が Te 及び Se の少なくとも一方を含む場合には、記録層が、Al、Ga、In、Si、Ge、Sn、Sb、Bi、Sc、Ti、Nb、Cr、Mo、Co、Cu、Ag、Au、Pd、N および O から選ばれる少なくとも 1 つの元素をさらに含むことが好ましい。これらの材料がさ

らに添加された記録層は、アモルファスの安定性や結晶化速度、或いは繰り返し記録特性が向上する。

可逆的变化が可能な上記記録層を含む上記光学情報記録媒体は、情報層が、記録層の少なくとも一方の側に接して結晶化促進層を有することが好ましい。また、結晶化促進層はNを含むことが特に好ましい。結晶化促進層により、記録層材料の結晶化に要する時間を短縮することが可能となり、より高速での記録が可能となる。

上記光学情報記録媒体では、記録層の厚さが1 nm以上25 nm以下が好ましい。これにより、優れた記録特性と、高透過率及び良好な擦消去特性とを兼ね備えた情報層とすることができる。結晶状態とアモルファス状態とを可逆的に変化する材料を主成分とする記録層は、その厚さが1 nm以上15 nm以下が好適である。

また、本発明は、以上で述べた光学情報記録媒体を用いて、情報の記録、再生、消去を行う方法を提供する。この方法は、光学系により微小スポットに絞り込んだレーザー光の照射により、前記媒体の記録層の成分である材料を光学的に異なる状態へと変化させ、かつ記録に用いたレーザー光の波長を300 nm以上450 nm以下とすることを特徴とする。これにより、情報を高密度で光学情報記録媒体に記録し、再生することができる。

さらに、本発明は、以上で述べた光学情報記録媒体を用いた光学情報の記録再生システムを提供する。この記録再生システムは、上記光学情報記録媒体と、この媒体に300 nm以上450 nm以下の範囲の波長を有するレーザー光を照射するレーザー光源とを備えたことを特徴とする。

25 図面の簡単な説明

図1は、本発明の光学情報記録媒体の層構成の一形態の断面を示す

である。

図 2 は、記録層の材料のエネルギーギャップを求める方法の例を説明するための図である。

図 3 は、記録層の材料の光学定数の一例を示す図である。

図 4 は、記録層用として従来から用いられてきた材料の光学定数の一例を示す図である。

図 5 は、記録層の材料のエネルギーギャップを求める方法の別の例を示す図である。

図 6 は、本発明の光学情報記録媒体の製造に用いる成膜装置の一例を示す図である。

図 7 は、本発明の光学情報記録媒体の記録再生に用いる装置の一例を示す図である。

図 8 は、本発明の光学情報記録媒体の層構成の別の形態の断面を示す図である。

図 9 は、本発明の光学情報記録媒体の層構成のまた別の形態の断面を示す図である。

図 10 は、本発明の光学情報記録媒体の層構成のさらに別の形態の断面を示す図である。

図 11 は、本発明の光学情報記録媒体の層構成のまたさらに別の形態の断面を示す図である。

発明の実施の形態

本発明の好ましい実施形態を図面を参照しながら以下に説明する。

光学情報記録媒体の層構成の一例を図 1 に示す。この構成例では、基板 1 上に、第 1 の保護層 2、第 1 の界面層（結晶化促進層）3、記録層 4、第 2 の界面層（結晶化促進層）5、第 2 の保護層 6 及び反射層 7 がこの順に積層されている。

但し、本発明の光学的情報記録媒体は、図 1 の構成に限定されるではなく、例えば、図 1 において、保護層 6 と反射層 7 の間に別の、設ける構成、反射層 7 が 2 層の反射層からなる構成、基板 1 と保護層 2 の間に別の層を有する構成、保護層 2 をすべて界面層 3 で置き換えた構成、保護層 6 をすべて界面層 5 で置き換えた構成、界面層 3 及び界面層 5 を設けない構成、反射層 7 のレーザー光 20 の入射側対側にさらに別の層を設ける構成等、種々の構成に適用することがある。

特に記録層 4 として非可逆変化を生じる材料を主成分として用いる場合には、基板 1 上に記録層 4 のみが形成された構成、基板 1 上に記録層 4 および保護層 6 のみが形成された構成としてもよく、或いは、基板 1 上に、保護層 2、記録層 4、保護層 6 がこの順に積層された構成としてもよい。

基板 1 は、ポリカーボネート、PMMA 等の樹脂、またはガラス等を用いられ、レーザー光線 20 を導くための案内溝（グループ）が形成されていることが好ましい。なお、信号の記録再生に用いるレーザー光の波長において、基板 1 での光吸収がほとんど生じない材料を用いることが好ましい。

保護層 2、6 は、記録材料の保護と、記録層での効果的な光吸収を可能にするといった光学特性の調整とを主な目的として設けられる。保護層 2、6 の材料としては、ZnS 等の硫化物、ZnSe 等のセレン化物、Si-O、Al-O、Ti-O、Ta-O、Zr-O 等の酸化物、Ge-N、Cr-N、Si-N、Al-N、Nb-N、Mo-N、Ti-N、Zr-N、Ta-N 等の窒化物、Ge-O-N、Cr-O-N、Si-O-N、Al-O-N、Nb-O-N、Mo-O-N、Ti-O-N、Zr-O-N、Ta-O-N 等の窒酸化物、Ge-C、Cr-C、Si-C、Al-C、Ti-C、Zr-C、

a-C等の炭化物、Si-F、Al-F、Ca-F等の弗化物、その他誘電体、或いはこれらの適当な組み合わせ（例えばZnS-SiO₂）等、上記目的が達成可能な材料を用いる。

界面層3，5は記録層4の酸化、腐食、変形等の防止といった記録層保護の役割を担うとともに、記録層4と保護層2，6とを構成する原子の相互拡散を防止することによる繰返し記録特性向上、及び記録層4の結晶化を促進することによる消去特性の向上といった、記録層4に接して設けられるがゆえの重要な役割を担っている。界面層3，5を設ける位置は、記録層4のいずれか一方の界面のみでもよいが、上記効果を十分に発揮するためには、記録層4の両側に設けることがより好ましい。特に、記録層4の膜厚が比較的薄い場合（例えば1～15nm）、記録層が結晶化しにくい条件となるが、界面層3，5を両側に設けることにより、記録層の結晶化が促進されて高い消去性能を得ることが可能となる。

なお、界面層3，5中に含有される成分が情報の繰返し記録に伴い記録層4に拡散する場合もありうる。この観点から、記録層4の光学変化を妨げにくい材料を界面層3，5の構成材料として用いることが好ましい。界面層3，5を構成する材料は、保護層2，6の材料として例示した材料であってもよいが、Ge-N、Cr-N、Si-N、Al-N、Nb-N、Mo-N、Ti-N、Zr-N、Ta-N等の窒化物、或いはGe-O-N、Cr-O-N、Si-O-N、Al-O-N、Nb-O-N、Mo-O-N、Ti-O-N、Zr-O-N、Ta-O-N等の窒酸化物、或いはSi-O、Al-O、Ti-O、Ta-O、Zr-O等の酸化物、或いはGe-C、Cr-C、Si-C、Al-C、Ti-C、Zr-C、Ta-C等の炭化物、或いはSi-F、Al-F、Ca-F等の弗化物、その他の誘電体材料、或いはこれら材料の適当な混合物を主成分として用いることができる。

特に界面層として、窒化物または窒酸化物を主成分として用いた
には緻密な膜を形成できる場合が多く、上記効果が顕著に得られる
特に好ましい。なお、界面層には、場合によっては硫化物、或いは
ン化物を混合してもよいが、この場合には、硫黄が記録層 4 へ拡散
5 くいように界面層 3, 5 の組成、作製条件を選択する必要がある。

界面層 3, 5 の膜厚は 1 nm 以上であることが好ましい。これは
が 1 nm 未満の場合、保護層 2, 6 と記録層 4 との原子拡散の防止
が低下するためである。

反射層 7 は Au、Ag、Cu、Al、Ni、Cr、Ti 等の金属
10 いはこれらから適宜選択された金属の合金により形成することが好
い。反射層 7 は、放熱効果や記録層 4 での効果的な光吸収等の光学
果を得るために設ける。但し、十分な放熱が可能な層構成の場合等
反射層 7 を必須ではない。反射層 7 を設ける場合、その膜厚は 1 nm
上であることが好ましい。反射層 7 が 1 nm 未満の場合、膜が均一
15 状となることが困難になり、熱的、光学的な効果が低下するためであ

次に、記録層 4 について説明する。記録層 4 は、レーザー光線 2
のエネルギービームの照射により光学的に異なる 2 つの状態間を変
うる材料を主成分とし、この異なる 2 つの状態のうちの 1 つはアモ
ファス状態である。

20 記録層 4 の主成分をなす材料は、異なる 2 つの状態間を可逆的に
する材料であることが好ましいが、非可逆的に状態間を変化する材料
用いてもよい。可逆変化の例としては、アモルファス状態と結晶状態
の間の変化が挙げられる。非可逆変化の例としては、アモルファス
から膜が酸化した状態への変化や、アモルファス状態から、例えば
25 変化、密度変化、膜破壊による穴あけ等何らかの構造変化が生じた
への変化が挙げられる。

可逆、非可逆、いずれのタイプの記録材料を用いるかは、媒体に求められる条件を考慮して決定するとよい。例えば、非常に安価で主にアーカイバル保存用途の媒体が求められる場合には、記録層4の主成分として、非可逆的に変化する記録材料を用いて1回のみ書き込み可能なライトワンスメディア（W/Oメディア）を構成すればよい。一方、情報の書き換えを伴う場合には、可逆的に変化する記録材料を用いる必要がある。もっとも、可逆的に変換する材料をW/Oメディアに適用しても構わない。

記録層4がアモルファス状態である場合の光学エネルギーギャップ（以下、「 E_0 」と称す）は、0.9 eV以上2.0 eV以下とする。

以下、光学ギャップエネルギーを求める方法について述べる。アモルファス半導体の基礎吸収端付近での吸収スペクトルは、 T_{auc} プロットとして知られる以下の式（1）により近似的に記述することができる（例えば培風館「アモルファス半導体」P.38(3.8)式）

$$\alpha(E) \cdot E \propto (E - E_0)^2 \quad (1)$$

但し、 $\alpha(E)$ は吸収係数、 E は光のエネルギーであり、 E_0 を光学ギャップエネルギーと定義する。

ここで、 $\alpha(E) \propto k a(E) \cdot E$ （但し $k a(E)$ はエネルギー E の光に対する当該材料の消衰係数）を考慮すると、

$$(k a(E))^{1/2} \cdot E \propto E - E_0 \quad (2)$$

となる。式（2）によれば、光のエネルギー E を変化させたとき（換言すれば光の波長を変化させたとき）、 E の値をx軸に、 $(k a(E))^{1/2} \cdot E$ の値をy軸とした平面において両者の関係は直線により示され、この直線のx軸切片が光学ギャップエネルギー E_0 となる。

図2に、アモルファス状態と結晶状態との間の可逆的変化が可能な記録層材料の一例として、 Sb_2Se_3 の E_0 の値を求めた例を示す。 $k a$

(E)の測定は膜厚10 nmの試料を作製してエリブソメトリにより行
た。このグラフより、 Sb_2Se_3 のアモルファス状態における E_g は
3.9 eVとなる。また、 Sb_2Se_3 の結晶状態における E_g は1.16
Vと算出できる。比較のために、赤色波長域で優れた特性が得られる
5 とが知られている $Ge_2Sb_2Te_5$ についても同様に E_g を求めた。その
結果、 $Ge_2Sb_2Te_5$ の E_g の値は、アモルファス状態では0.73
V、結晶状態では0.35 eVとなった。

なお、記録層は、その全体が実質的に、アモルファス状態における
エネルギーギャップが0.9 eV以上2.0 eV以下の材料から構成さ
10 ていることが好ましいが、本発明の目的が達成される範囲内であれ
50 at%、好ましくは10 at%を超えない範囲で他の微量成分が
まれているもよい。

以下、記録層の E_g の値と光学情報記録媒体の光学特性との関係につ
て説明する。

15 図3(a)、(b)に、それぞれ、 Sb_2Se_3 の屈折率と消衰係数
波長依存性を測定した結果を、図4(a)、(b)に、それぞれ $Ge_2Sb_2Te_5$
の屈折率と消衰係数の波長依存性を測定した結果を示す。こ
で、屈折率は複素屈折率の実部の値、消衰係数は複素屈折率の虚部の
に相当する。

20 図3(b)と図4(b)とを比較すると、 Sb_2Se_3 では $Ge_2Sb_2Te_5$
 Te_5 に比べて消衰係数のピークが、アモルファス状態、結晶状態とも
短波長側にシフトしていることがわかる。例えば、アモルファス状態
消衰係数が2.0以下となるのは、 $Ge_2Sb_2Te_5$ では波長600 nm
以上の範囲であるが、 Sb_2Se_3 ではこれが波長350 nm以上の範
25 となる。また、図3(a)と図4(a)とを比較すると、 $Ge_2Sb_2Te_5$
 Te_5 ではアモルファス状態、結晶状態ともに短波長側で屈折率が低下し

いるのに対し、 Sb_2Se_3 ではこの屈折率の低下がより短波長側で生じていることが確認できる。このように、 Sb_2Se_3 では、 $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ と比較して、その光学特性が短波長側にシフトしている。これは、 Sb_2Se_3 の光学ギャップエネルギーの値が $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ の値と比較して高く、吸収端がより短波長側にあるためである。

一般に、アモルファス材料及び半導体材料の消衰係数は、吸収端付近の波長では短波長になるほど徐々に増大する。光学ギャップエネルギーが比較的高い材料を用いた場合には、吸収端がより高エネルギー側（短波長側）にシフトするため、消衰係数の増大は、より短波長側から起こることになる。この原理を利用すると、記録材料の光学ギャップエネルギーの値を調整することによって、ある波長における記録層での光吸収を最適に調整できる。本発明者はこの点に着目し、種々の相変化材料について光学ギャップエネルギーの値を求め、これら材料の光学定数を測定した。その結果、いわゆる青色波長域では、記録材料がアモルファス状態であるときの光学ギャップエネルギー E_g の値が0.9 eV以上2.0 eV以下の材料を用いた場合、最適な消衰係数の値が得られ、光吸収を最適化することが容易に可能となることが明らかになった。

記録層が結晶状態である場合には、光学ギャップエネルギーの最適な範囲を限定することは難しいと考えられる。アモルファス状態から結晶状態への相変化が、単なる吸収端シフトだけでなく、半導体から半金属への変化も含まれる場合があるためである。例えば、図5に、 $\text{Ge}_4\text{Sb}_2\text{Te}_7$ の光学ギャップエネルギーの値を求めるためのグラフを示す。図5によれば、アモルファス状態の E_g は約0.73 eVと算出できるが、結晶状態では同様の方法で算出すると正の値が得られない。図5における直線の傾きがアモルファス状態と結晶状態とで大きく異なっているのは、アモルファス状態から結晶状態への相変化が、吸収端シフトの変化

のみではなく、半導体から半金属への変化も伴っているためと考えられる。もっとも、このような場合であっても、アモルファス状態における E_g の値が上記範囲内にあれば、青色波長域に対しては優れた光学特性を得ることができる。一般には、図5で示されるような相変化を示す材料は、相変化が吸収端シフトのみを伴う場合よりも光学特性の変化が少くなる場合が多いため、むしろ好ましい。

なお、図2に示したように、結晶状態の E_g が正の数で求まる材料の場合には、結晶状態での光学ギャップエネルギーを $E_g(c)$ 、アモルファス状態での光学ギャップエネルギーを $E_g(a)$ とすると、 $E_g(c) \leq E_g(a)$ が成立することが好ましい。この条件が満たされる場合には、結晶状態とアモルファス状態との光学特性の差が十分大きいため、C/N比を容易に得ることが可能となる。

アモルファス状態での光学ギャップエネルギー E_g が 0.9 eV より小さい材料を記録層に用いると、 $350 \text{ nm} \sim 450 \text{ nm}$ の青色波長域における消衰係数が過度に大きくなる。このため、レーザー光に対する記録層での光吸収が大きくなり、特に高い透過率を有する情報層を形成することが困難となる。また、経験的には、消衰係数の上昇に伴って折率が低下することが多いため、媒体として高いC/N比や反射率を得ることが困難となる場合が多い。

その一方、 E_g が 2.0 eV より大きい材料を記録層に用いると、吸収端が短波長側にシフトし過ぎてしまうため、青色波長域では消衰係数が過度に小さくなる。この場合、記録層4の膜厚を 50 nm 程度以上に十分に厚くしないと記録感度が低下してしまうが、記録層4の膜厚を厚くすると記録層の膜面内での熱拡散による隣接消去が生じたり、記録量の増大による冷却速度の低下によって十分大きい記録マーク（アモルファスマーク）が形成できずにC/N比が低下するといった問題が生じる。

る。また、一般に、 E_g が非常に大きい材料は屈折率が小さくなる傾向があるため、 C/N 比や反射率を十分大きくとることができないといった不都合が生じやすくなる。

以上の理由により、アモルファス状態における E_g が 0.9 eV 以上 2.0 eV 以下である材料を記録層4に用いる。 E_g は 1.0 eV 以上がさらに好ましく、 1.5 eV 以下が特に好ましい。

記録層4の材料は、上記のように、レーザー光の波長域、特に 350 nm 以上 450 nm 以下の波長域全域において、 $n_a > 2.5$ 、 $n_c > 2.5$ 、 $k_a < 2.0$ の条件を満たすことが好ましい。 n_c または n_a を 2.5 以下とすると、記録層での光吸収率が小さくなるために記録感度が低下したり、反射率を大きくできないといった不都合が生じやすくなるためである。また、 k_a を 2.0 以上とすると、記録層4での光吸収が過度に大きくなりやすく、光透過形の情報層を構成することが困難となるためである。なお、上記条件を満たす材料は、 $300\sim 350\text{ nm}$ の波長域においても、赤色波長域用の材料よりは優れた特性を示す。

また、 k_c 及び k_a は、両者の差の絶対値が 0.5 以上 ($|k_c - k_a| \geq 0.5$) の関係を満たすことがより好ましい。消衰係数の差が大きいほど光学特性差が大きくなり、より高い C/N 比が得られるためである。また n_a 及び n_c は、 $n_a - n_c \leq 1.0$ の関係を満たすことがさらに好ましい。 n_c が n_a に対して比較的大きいと、記録層4が結晶状態のときの記録層4での光吸収率 A_c が、アモルファス状態のときの記録層4の光吸収率 A_a よりも大きくなるように設計することが容易になるためである。後に詳しく述べるように、 $A_c > 0.8 A_a$ の場合、結晶の潜熱により生じる、記録層4の結晶部分とアモルファス部分との温度上昇の相違を補償し、熱バランスを保つことができる。これにより上書き記録の際のマーク歪みを小さくすることが可能になる。

記録層 4 を構成する材料は、結晶化速度が速く、かつアモルファス安定性が高い材料とすることが好ましい。このためには、記録層材料組成、結晶構造、結晶化温度、融点等を適切に選ぶ必要がある。一般に結晶構造が NaCl 型の fcc 構造であれば、速い結晶化速度が得られる場合が多い。これは、NaCl 型の場合には、アモルファス状態から結晶状態への相変化の際の原子移動が少なくて済むために、概して結晶化速度が速くなるためと考えられる。しかし、結晶化過程のメカニズムは単純ではなく、結晶化速度を決める要因は完全に明らかになっていないわけではない。

10 結晶化温度は、低ければ結晶化しやすいが、低すぎると逆にアモルファスの安定性が損なわれる。一般には、結晶化温度が 150℃以上、300℃以下の材料が好ましい。また、融点が高すぎる材料を用いると製造感度が低下するため、融点についても最適値（例えば 500℃以上、600℃以下程度）を選択することが好ましい。

15 記録層 4 を構成する材料の具体例としては、Se を主成分とする材料が挙げられる。例えば、Sb-Se、Sn-Se、Se-Ge、Se-Si、In-Se、Ga-Se、Al-Se、Bi-Se 等が主成分とする材料である。これらの Se を主成分とする材料は、Te を主成分とする材料と比較して、一般に光学ギャップエネルギーが大きくなる。0.9 eV 以上 2.0 eV 以下の条件を満たすものが多い。また、Se の割合が 20 at% よりも低い場合、光学ギャップエネルギーの値を 0.9 eV よりも大きくとることがやや困難となるため、Se の割合は 20 at% 以上が好ましい。

25 E_g が 0.9 eV ~ 2.0 eV であるという条件を満たすようにするためには、記録層を構成する各元素の周期律表における周期を考慮してその組成比を調製する必要がある。一般には、重い元素を多く含む材料

では E_g が小さく、逆に軽い元素を多く含む材料では E_g が大きくなる傾向がある。これは、比較的軽い元素からなる記録材料の場合、原子間距離が短くなる傾向にあるため、原子振動（結晶状態では格子振動に相当する）のエネルギーギャップが大きくなりやすく、逆に比較的重い元素からなる記録材料の場合、原子間距離が長くなる傾向にあるため、エネルギーギャップが小さくなるためであると考えられる。

実際に、本発明者らは、同じ種類の材料を用いる場合であっても、重い元素を多く含む組成比の場合には E_g が小さく、軽い元素を多く含む組成比の場合に E_g が大きくなることを実験により確認した。

本発明における $0.9\text{ eV} \sim 2.0\text{ eV}$ の E_g を有する記録材料を構成するためには、周期律表において第5周期（In, Sn, Sb, Te等）以降の元素（原子番号がRb以上の元素）の含有率を85 at %以下、より好ましくは60 at %以下とするとよい。また、第6周期の元素（Tl, Pb, Bi等、原子番号がCs以上の元素）を実質的に含まない材料とすることが好ましい。また、第5周期以降の元素を85 at %よりも多く含む場合であっても、比較的軽い元素、例えば第3周期の元素（Al, Si, P, S）を5 at %以上含ませることによって、 E_g を本発明における範囲内とすることが容易となる。

記録層4の材料としては、上記に例示した二元系Se化合物材料を主成分として、さらに添加材料を含むものが好ましい。添加材料としては、第3の材料、或いは第3及び第4の材料を同時に添加することが好ましい。

第3の材料は、主に結晶化速度の調整と、アモルファス状態と結晶状態の光学特性差の増大とを目的として添加する。第3の材料としては、Al、Ga、In、Si、Ge、Sn、Sb、Bi、Sc、Ti、Nb、Cr、Mo、Co、或いはこれらの適当な混合物、特にGe、In、S

n、Biを用いることが好ましい。第3の材料は、主成分とする二成分以外の材料から選択することが好ましい。

第4の材料は、繰り返し記録特性の向上や記録層4の酸化防止等を目的として添加する。第4の材料としては、Cu、Ag、Au、Pd、Pt、N、O、Cr、Al、Si、或いはこれらの適当な混合物が好ましい。この材料を添加すると、繰り返し記録時における記録層4の物流動が抑制されて、繰り返し記録特性を向上させることができる。特にCr、Al、Si等の酸化し易く、かつ酸化物が水に対して難溶性を有する材料を添加すると、記録層4の耐腐食性、耐酸化性を飛躍的に向上させることができる。

記録層4の組成比を決定する好ましい手順を以下に説明する。まず、一成分となる二元系材料について、SeとSe以外の元素との組成比を変化させながら、速い結晶化速度と高いアモルファスの安定性とが両立して得られる最適な組成を選択する。次に、第3の材料を、その添加量を変化させながら添加し、アモルファスと結晶との光学特性差が最大にされ、かつ速い結晶化速度と高いアモルファスの安定性とが両立して得られる最適な添加量を定める。さらに、こうして決定した三元系材料に対し、第4の材料をその添加量を変化させながら添加し、繰り返し記録特性や耐腐食特性が最も優れている添加量を決定する。

Seを含む好適な材料としては、具体的には、Se-In-Ge、Se-Sb-Ge、Se-Sn-In、Se-Sn-Al、Se-Bi-Ge、Se-In-Ge-N、Se-Bi-Al-N等が挙げられる。

記録層を構成する材料の別の例として、Teを主成分とする相変化材料を用いることもできる。Teを主成分とする材料は、一般にはSeを含む材料と比較して光学ギャップエネルギーが小さいが、0.9 eV以上の条件を満たすものが存在する。例えば、 In_2Te_3 、InTe、

a_2Te_3 、 $GaTe$ 、 Al_2Te_3 、 $ZnTe$ 、 $MnTe$ 等である。

Te を含む記録層を用いる場合には、同時に上記 X を添加すると、比較的容易に光学ギャップエネルギーの値を上記範囲内とすることができる。また、その組成比は、 Te が20at%以上60at%以下、かつ X が20at%50at%以下が特に好ましい。これにより、アモルファスの安定性が十分高く、かつ結晶化速度が速い材料を構成することが容易となる。

記録層4の材料としては、 Te と X とを主成分とし、さらに上記と同様、第3及び／または第4の材料を添加することが好ましい。好ましい第3の材料及び第4の材料は、上記と同様である。また、組成比を決定する手順も上記と同様とすればよい。

Te を含む好適な材料としては、具体的には、 $Te-In-Ge$ 、 $Te-In-Sb$ 、 $Te-In-Si$ 、 $Te-Ga-Sb$ 、 $Te-Al-Sb$ 、 $Te-Al-Bi$ 、 $Te-Al-Ge-N$ 、 $Te-Mn-Sb-In$ 等が挙げられる。

記録層を構成する材料のさらに別の例としては、 Sb を主成分とする材料を挙げることができる。この場合は、 $Al-Sb$ 、 $Ga-Sb$ 、 $Sb-S$ 、 $Sb-Se$ 等を主成分とすることが好ましい。これらの材料についても、上記と同様の第3及び／または第4の材料を添加することにより、優れた相変化特性を得ることが可能となる。具体的な材料例としては、例えば、 $Sb-Al-Ge$ 、 $Sb-Al-In$ 、 $Sb-Al-Ga$ 、 $Sb-Sn-Al$ 、 $Sb-Sn-Al-N$ 、 $Sb-In-Ge-N$ 等が挙げられる。

なお、記録層中には、 Ar 、 Kr 等のスパッタガス成分や H 、 C 、 H_2 、 O 等が不純物として含まれることがあるが、その含有率が信号の記録再生を妨げない程度に抑えられていれば構わない。また、上記以外の種々



の目的のために記録層の主成分に他の物質を微量（約 10 at % 以下）添加する場合もあるが、この場合も含有率が信号の記録再生を妨げる程度に抑えられていればよい。

- 記録層の膜厚は、1 nm 以上 25 nm 以下、特に 1 nm 以上 15 nm 以下が好ましい。膜厚を 1 nm 未満とすると記録材料が均一な層状になりにくく、光学特性の変化を生じる状態変化を起こしにくくなるためである。一方、膜厚を 25 nm よりも厚くすると、記録層の膜面内で光の拡散が大きくなって高密度記録を行った際に隣接消去が生じ易くなる。
- 結晶状態の記録層における光吸収率 A_c は、アモルファス状態の記録層における光吸収率 A_a の 80 % よりも大きいことが好ましい。相変形記録材料の場合、情報書き換えの前後では記録マーク部分が異なる位置に形成されるため、書き換えを行う際には、結晶→結晶、結晶→アモルファス、アモルファス→結晶、アモルファス→アモルファスの 4 種類の相変化を同時に行う必要がある。このとき、結晶→アモルファスの変化に必要な熱量は、溶融のための潜熱を必要とするため、アモルファス→アモルファスの変化に必要な熱量に比べて大きい。このため、 $A_c > 0.8 A_a$ であると、アモルファス→アモルファスの変化が行われ、余分で余分な熱量が生じ、アモルファス部と結晶部とにおける温度上昇のバランスが崩れ、記録マークが歪みやすくなる。しかし、 $A_c > 0.8 A_a$ とすると、温度上昇のバランスが保たれるためにオーバーライされた記録マークの歪みが生じにくく、良好な品質の信号を得ることが可能となる。以上の理由により、 $A_c > 0.8 A_a$ となるように各層の膜厚を設計することが好ましい。

- 次に、1 回のみ書き込み可能な光学情報記録媒体の例を示す。この場合は、可逆変化が可能な記録材料を用いる場合と比較して、一般に構成を簡略できるため、より安価なメディアとすることができる。これ

消去特性や繰り返し記録特性を良好に保つ考慮が不要となるためである。
このような媒体の層構成の例を図10に示す。

図10において、基板20には、図1における基板1と同様の材料を用いればよい。保護層21、23は、記録材料の保護と光学特性の調節効果とを主な目的として設けられるものであって、図1における保護層2、6と同様の材料を用いればよい。

記録層22には、可逆変化をなす記録材料と同様、アモルファス状態にあるときの E_g が0.9 eV以上2.0 eV以下の範囲を満たす材料とする。これによってより短波長側、特に300 nm～450 nmの波長範囲において、適度な光吸収を有し、かつ高透過率が得られる情報層を構成できる。

記録層22の材料としては、書き込んだ後の状態が化学的、構造的に安定であって、長期の保存に耐えうること、および十分な信号を得るために記録前後で光学特性が十分に大きく変化することが求められる。また、高速で書き込み可能である材料が好ましい。また、高密度での記録を可能にするために、形成された記録マークのマーク端がより鋭く形成されるものが好ましい。

記録層22の材料としては、記録層4をなす材料と同様に可逆変化を生じる材料を用いてもよいし、非可逆変化を生じる材料を用いてもよい。非可逆変化の具体例としては、体積変化、密度変化、膜破壊による穴あけ等の何らかの構造変化や、非可逆的な酸化反応等が挙げられる。

体積変化、密度変化、または膜破壊による穴あけを生じる記録材料の具体例としては、Se、S、Oを主成分とする記録材料、例えばSe-Ge、Se-Sb、Se-Ga、Se-Ag、Se-Zn、Se-Si、Sb-S、Ge-S、Zn-S、Zn-O、In-O、Sb-O、Si-Oを主成分とする材料が挙げられる。或いは、これらの適当な混合物

や、必要に応じて第3の元素を添加した材料を用いてもよい。上記で上げたような材料にレーザーを照射すると、照射を行った部分のみに局所的な密度低下や体積低下を生じさせることができる。非常に強いレーザー光を照射することにより、膜を破壊し、局所的に穴があいた状態となることも可能である。

これらの材料には、既に例示した可逆的相変化材料と同じ種類の材料で構成されるものもあるが、各元素の組成比を調整すれば、非可逆性をなす記録材料とすることもできる。例えば、Se-Ge、Se-Si等のSe系材料の場合、例えばSe量が5.0at%を超える比較的多数組成では、非可逆的材料となりやすい。

非可逆的な酸化反応を生じる記録材料としては、 SnO_x 、 SbO_x 、 SiO_x 、 ZnO_x 、 InO_x （ここで、 x は各材料における化学量組成における値よりも小さい値である）等の低酸化物、或いはこれらと適当な混合物が挙げられる。これらの材料は、レーザー光の照射により酸化が進行し、化学量論組成に近い化学的に安定な組成への非可逆的変化する。

次に、光学情報記録媒体の製造方法について説明する。光学情報記録媒体を構成する多層膜を作製する方法としては、スパッタリング法、真空蒸着法、CVD法（化学蒸着法）等を適用できる。ここでは、一例としてスパッタリング法による多層膜の成膜方法について説明する。図に、スパッタリング法による成膜装置の一例の概略を示す。この装置は、真空容器8に排気口14を通して真空ポンプ（図示省略）が接続され、真空容器8内を高真空に保つことができるようになっている。ガス供給口13からは、一定流量の希ガス、窒素、酸素またはこれらの混合ガスを供給できる。また、基板9の自公転を行うための駆動装置10が備えられている。スパッタターゲット11は陰極12に接続されてい

陰極 1 2 は、図示は省略するが、スイッチを通して直流電源または高周波電源に接続されている。また、真空容器 8 を接地することにより、真空容器 8 及び基板 9 は陽極に保たれている。成膜ガスは、希ガスまたは希ガスに微量の窒素、酸素等を混合したガスを用いる。希ガスとしては、Ar、Kr 等を用いればよい。

記録層 4 や保護層 2, 6 を成膜する際には、希ガスと微量の窒素または微量の酸素との混合ガスを用いることが好ましい。これにより、媒体の繰り返し記録時の物質移動を抑制できるため、繰り返し記録特性が向上する。

また、界面層 3, 5 を構成する主成分として、窒化物、酸化物または窒酸化物を用いる場合、反応性スパッタリング法により成膜すると、良好な膜質の膜が得られる。例えば、界面層として Ge-Cr-N を用いる場合には、Ge 及び Cr を含む材料をターゲットとし、成膜ガスとして希ガスと窒素との混合ガスを用いればよい。また、希ガスと N_2O 、 NO 、 NO_2 、 N_2 等窒素原子を少なくとも 1 種含むガスとの混合ガスを用いてもよい。

次に、光学情報記録媒体の記録再生方法について説明する。図 7 に、記録再生に用いる装置の一例の概略を示す。この装置は、信号の記録再生及び消去のために、レーザー光源 1 5 と、レーザー光を微小スポットに絞り込むための対物レンズ 1 6 を搭載した光ヘッドと、レーザー光を照射する位置を所定の位置へと導くための駆動装置 1 8 と、トラック方向及び膜面に垂直な方向の位置を制御するためのトラッキング制御装置及びフォーカシング制御装置（図示省略）と、レーザーパワーを変調するためのレーザー駆動装置（図示省略）、光学情報記録媒体（光ディスク 1 7）を回転させるための回転制御装置 1 9 とを備えている。

信号の記録及び消去は、まず光ディスク 1 7 を回転制御装置 1 9 を用

いて回転させ、光学系によりレーザー光を微小スポットに絞りこんで媒体へレーザー光を照射することにより行う。レーザーの照射により記録層のうちの局所的な一部分がアモルファス状態へと可逆的に変化するアモルファス状態生成パワーレベルを P_1 、同じくレーザーの照射により結晶状態等の非アモルファス状態へと可逆的に変化する非アモルファス状態生成パワーレベルを P_2 とし、レーザーパワーを P_1 と P_2 の間で変調させることで記録マークを形成または消去し、情報の記録、消去または上書き記録を行う。 P_1 のパワーを照射する部分は、パルスの列で構成する、いわゆるマルチパルスとすることが好ましい。

- 10 また、 P_1 及び P_2 のいずれのパワーレベルよりも低く、そのパワーレベルでのレーザー照射によって記録マークの光学的状態が影響を受けかつその照射によって媒体から記録マークの再生のために十分な反射が得られるパワーレベルを再生パワーレベル P_3 とし、 P_3 のパワーのレーザービームを照射することにより得られる媒体からの信号を検出
- 15 (図示省略)で読みとり、情報信号の再生を行う。

- 記録再生に用いるレーザー光の波長は、450 nm以下、例えば350 nm～450 nm、特に350 nm～450 nmの範囲内が好ましい。本発明の媒体の効果が十分に発揮され、高密度記録が可能となるためである。なお、信号の記録を行うレーザー波長と再生を行うレーザー波長とは必ずしも同一である必要はない。また、片面からの記録再生が可能な多層記録媒体を構成する場合、それぞれの媒体の記録再生を行うレーザー波長が全て同一であっても一部異なってもよい。
- 20

- 本発明の光学情報記録媒体は、いわゆる多層記録媒体とすることが好ましい。また、片面からのレーザー照射のみによって複数の情報層において記録再生ができる記録媒体を構成するとさらに高密度記録が可能
- 25 なる。

光透過型の多層記録媒体の構成例を図8に示す。この媒体では、基板35上に、分離層37, 39, , , 41を介して n 組(n は $n \geq 2$ を満たす自然数)の情報層が積層されている。この場合は、第 n 情報層42を除く、レーザー入射側から数えて $(n-1)$ 組目までの情報層(第1情報層36、第2情報層38から第 $(n-1)$ 情報層40まで)を、上記で説明した光透過形の情報層とすることが好ましい。光透過型の情報層は、レーザー光の透過率が30%以上(好ましくは50%以上)とされる。この場合、片側からのレーザー照射のみにより、第 k 媒体(k は $1 < k \leq n$ を満たす自然数)を第1~第 $(k-1)$ 媒体越しに記録再生することが可能となる。ただし、 $2 \leq n \leq 4$ 、即ち2~4層の情報層を備えた形態が現実的である。

分離層37, 39, , , 41は、レーザー光に対して透明な層が好ましく、紫外線硬化樹脂や遅効性樹脂等の樹脂または誘電体等から構成することができる。

なお、第 n 情報層42については、従来の赤色波長域で最適化された記録材料を用いた記録層を採用してもよいが、本発明で特徴づけられる情報層を採用するとさらに光学設計が有利となる。また、情報層のいずれかを、再生専用タイプの情報層(ROM(Read Only Memory))、または1回のみ書き込み可能な情報層としてもよい。

さらに、 $n=2$ の場合の多層記録媒体を例にとって詳細に説明する。

図9に、2組の媒体からなる多層記録媒体の一形態の断面を示す。この形態では、第1情報層110、第2情報層210ともに、基板101側から順に、第1の保護層102, 202、第1の界面層103, 203、記録層104, 204、第2の界面層105, 205、第2の保護層106, 206、反射層107, 207が積層されている。また、両情報層110, 210の間には、両情報層を光学的に分離することを主

な目的として分離層 108 が形成されている。

分離層 108 は、レーザー光に対する光吸収ができるだけ小さい材料により構成する。具体的には、紫外線硬化樹脂や遅効性樹脂等の有機材料よりなる樹脂、光ディスク用両面接着シート、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 nS 等の無機誘電体、ガラス材料等が好適である。分離層 108 の厚さは、一方の媒体を記録再生する際に、他方の媒体からのクロストーク無視できる程度に小さく抑えるために、レーザー光の焦点深度 ΔZ の倍以上の厚さとすることが必要となる。ここで焦点深度 ΔZ は、集光の強度が無収差の場合の 80% の点を基準とした場合、近似的に以下を示す式 (3) で記述できる。

$$\Delta Z = \lambda / \{ 2 \times (\text{NA})^2 \} \quad (3)$$

ここで、NA は対物レンズの開口数、 λ は記録・再生を行う際のレーザー光の波長である。例えば、 $\lambda = 400 \text{ nm}$ 、 $\text{NA} = 0.60$ の場合、焦点深度 ΔZ は $0.56 \mu\text{m}$ となる。つまり約 $\pm 0.60 \mu\text{m}$ の範囲で焦点深度内となってしまうため、この場合は分離層 108 の厚さを少なくとも $1.20 \mu\text{m}$ より大きい値に設定することが好ましい。なお、分離層 108 の厚さは、2 つの情報層間の距離が対物レンズの集光可能範囲となるように、対物レンズの許容可能な公差内とすることが好ましい。

第 2 情報層 210 は、第 1 情報層 110 を透過したレーザー光により記録再生される。このため、記録再生を行うレーザー波長に対する第 1 情報層の透過率及び反射率をそれぞれ T_1 、 R_1 、第 2 情報層自体の反射率を R_2 とすると、第 1 情報層を通して第 2 情報層を再生する際の反射率 r_2 は、以下の式 (4) で記述できる。

$$r_2 = R_2 \times T_1 \times T_1 \quad (4)$$

また、信号振幅についても、同様に、第 2 情報層自体の反射率差を

R_2 、第1情報層越しに再生するときの第2情報層の反射率差を Δr_2 とすると、以下の式(5)の関係が成立する。

$$\Delta r_2 = \Delta R_2 \times T_1 \times T_1 \quad (5)$$

例えば、 $\Delta R_2 = 24\%$ 、 $T_1 = 50\%$ のときは、第1情報層を通して第2情報層を再生する際の反射率差 Δr_2 は、 $\Delta r_2 = 24\% \times 0.5 \times 0.5 = 6\%$ となる。第2情報層より十分な信号を得るためには、第1情報層の透過率をできるだけ高く、第2情報層の信号振幅をできるだけ大きくとることが好ましい。同時に、第1情報層の反射率差もある程度高く、かつ第2情報層の記録感度を高くすることが好ましい。第1及び第2情報層の光学設計は、これら要因が全てバランスするように定められる。

以下、具体的な光学設計例を示す。一例として、記録層104が結晶状態のときの第1情報層の反射率 R_{1c} を7.5%、アモルファス状態のときの反射率 R_{1a} を0.5%、記録層204が結晶状態のときの第2情報層210の反射率 R_{2c} を15%、アモルファス状態のときの反射率 R_{2a} を43%となるように設計した。また、第1情報層にのみ記録を行った際の第1情報層の透過率を50%とした。上記光学特性の調整は、記録層104、保護層102、106、反射層106の膜厚を変化させることにより行った。

以上の例の場合、第1情報層110越しに第2情報層210を記録再生する場合の反射率差は $(43 - 15) \times 0.5 \times 0.5 = 7\%$ 、第1情報層110の反射率差も $7.5 - 0.5 = 7\%$ となった。このように、第1、第2情報層の反射率差、即ち信号振幅の大きさがほぼ同等となるように設定することが好ましい。記録再生を行う情報層の移行の際に、信号振幅が極端に変化するとトラッキングが不安定になるからである。

第1情報層の高透過率と第2情報層の高反射率差とを両立させること

は大変困難であるため、設計を行った反射率差は比較的小さく、信号幅が比較的小さくなってしまうことが多い。この際は、再生光のパワレベル P_3 を従来よりやや大きく設定し、再生信号振幅を大きくとることが好ましい。但し、 P_3 のレベルを大きく設定し過ぎると、記録マーク熱的に影響を受け、再生信号が劣化してしまうため、この再生光によ
5 信号劣化が生じない範囲で設定することが好ましい。なお、第1情報と第2情報層の再生パワーレベルはそれぞれ異なっても構わない。また、両情報層の再生を行うレーザー光の波長は異なってもよい。通常は同一波長のレーザーが用いられる。

- 10 第2情報層を再生する際の第1情報層の光透過率は、30%以上、に50%以上が好ましい。第1情報層の光透過率が30%より小さいと第2情報層を第1情報層越しに記録再生する場合、信号振幅は、第1情報層の透過率の2乗を掛け合わせた値となるので、0.09倍以下となり小さくなってしまう。このため、両情報層の信号振幅をバランス
15 くとるためには、第1情報層の光透過率はある程度大きい値としなければならない。また、第1情報層の透過率が例えば30%未満と非常に低い値の場合、第2情報層に到達する光量が大きく減少するため、第2情報層の記録感度が低下してしまう。

- また、第1情報層の記録層104が結晶状態であるときのレーザー
20 の反射率 R_{1c} は、記録層104がアモルファス状態であるときの反射率 R_{1a} よりも大きいことが好ましい。なぜならば、安定したトラッキングを可能にするためには R_c が一定の値（例えば5～10%程度）よりきくくなければならず、 $R_a > R_c > \alpha$ （ α は一定の正の数）として媒の光学設計を行った場合、 α の分だけこの媒体での透過率や吸収率が
25 少してしまい、光学設計上不利になるからである。

実施例

以下、実施例により本発明をさらに詳細に説明するが、本発明は以下の実施例により制限されるものではない。

(実施例 1)

図 9 と同様の構成において、基板 101 を厚さ 0.6 mm、直径 120 mm のディスク状ポリカーボネート樹脂、保護層 102, 106, 202, 206 を全て ZnS に SiO₂ を 20 mol % 混合した材料、界面層 103, 105, 203, 205 を全て GeCrN、反射層 107 を AgPdCu 合金、反射層 207 を AgPdTi 合金、記録層 104 を Ge₂₀In₄₅Se₃₀Cr₅、記録層 204 を Ge₄Sb₂Te₇ とした。また、各層の膜厚は以下の通りである。記録層 104, 204 はそれぞれ 7 nm、9 nm、界面層 103, 105, 203, 205 は全て 2 nm、反射層 107, 207 はそれぞれ 5 nm、60 nm、保護層 102, 106 はそれぞれ 65 nm、45 nm、保護層 202, 206 はそれぞれ 90 nm、40 nm とした。

なお、保護層 102, 106 の膜厚は、膜厚をそれぞれ 0 から $\lambda/2n$ (但し λ はレーザー波長、 n は保護層材料の波長 λ における屈折率) まで変化させたときに得られる媒体の光学特性を計算し、第 1 情報層の透過率と反射率差とが共に高い値が得られる膜厚を選択した。また、基板 101 には、トラックピッチ 0.39 μ m ピッチでグループ部とランド部とが交互に形成されたものを用いた。

ここで、記録層 104, 204 を成膜する際は、Ar に窒素を 2.5 % 混合したガスを、全圧が 0.13 Pa となるように供給し、陰極に DC 1.27 W/cm² のパワーを投入して行った。保護層 102, 106, 202, 206 を成膜する際には、Ar に酸素を 1.0 % 混合したガスを全圧が 0.13 Pa となるように供給し、陰極に RF 5.10 W/cm² のパワーを投入して行った。反射層 107, 207 を成膜する際は、

Ar ガスを全圧 0.26 Pa になるように供給し、DC 4.45 W m^2 のパワーを投入して行った。界面層 103, 105, 203, 2 を成膜する際は、ターゲット材料を GeCr、スパッタガスを Ar 素との混合ガス（窒素分圧 30%）、スパッタガス圧を 1.33 Pa、スパッタパワー密度を RF 6.37 W/cm² とした。

ディスク特性の評価は、第 1 情報層の透過率、及び第 1 情報層と情報層との両方について C/N 比、オーバーライト消去率を測定することにより行った。記録の信号方式は (8-16) 変調方式とし、記録再生を行うレーザー光は、第 1、第 2 情報層とも、波長が 400 nm、対物レンズの開口数が 0.60 のものを用いた。最短マーク長は 0.6 μm 、ディスク回転速度は線速 5.0 m/s とした。

C/N 比の評価は、(8-16) 変調方式で 3 T 長さのマークを正なレーザーパワーで記録し、この C/N 比を測定することにより行った。オーバーライト消去特性の評価は (8-16) 変調方式での 3 T 長さのマークを適正なレーザーパワーで記録した後、同じパワーで 1 T 長さのマークをオーバーライトし、このときの 3 T マークの消去率下「3 T 消去率」という) を測定することにより行った。

第 1 情報層の透過率の測定は、第 1 情報層を透過して第 2 情報層の信号を再生した場合の信号振幅と、第 1 情報層が形成されていない場合の第 2 情報層の信号振幅との比率を測定し、この比率から第 1 情報層の透過率を算出した。具体的には、媒体であるディスクの一部分に覆いける等の方法により、ディスクの一部に円周方向全体に第 1 情報層が存在しない領域を形成して上記比率を測定した。なお、上記比率は、情報層に情報が記録された状態において測定した。

信号の再生を行うレーザーパワーは、第 1 情報層、第 2 情報層とも 1.0 mW とした。第 2 情報層を記録再生する際は、便宜的に第 1

層に信号が記録されていない状態で行った。

ここで、記録層 104 の材料を $\text{Ge}_{20}\text{Sb}_{30}\text{Se}_{45}\text{In}_5$ とした媒体を媒体 (1) とする。比較のために、記録層 104 の材料を $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ とした点を除いては媒体 (1) と同様とした媒体を媒体 (0)、記録層 104 の材料を $\text{Al}_{29}\text{Si}_{14}\text{Se}_{57}$ とした点を除いては媒体 (1) と同様とした媒体を媒体 (100) とする。これらの媒体を評価した結果を表 1 に示す。

(表 1).

媒体 番号	記録層 材料	E_0 (eV)	C/N		消去率		透過率 L_1
			L_1	L_2	L_1	L_2	
(1)	$\text{Ge}_{20}\text{Sb}_{30}\text{Se}_{45}\text{In}_5$	1.36	A	A	A	A	A
(0)	$\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$	0.73	B	C	C	B	C
(100)	$\text{Al}_{29}\text{Si}_{14}\text{Se}_{57}$	2.20	C	B	C	C	A

ここで、表中では第 1 情報層を L_1 、第 2 情報層を L_2 と略して表記した。また、C/N 比については、50 dB 以上得られた場合を A、48 dB 以上 50 dB 未満であった場合を B、48 dB 未満であったものを C として示した。また、消去特性については、得られた 3 T 消去率が 35 dB 以上の場合を A、30 dB 以上 35 dB 未満の場合を B、30 dB 未満の場合を C として表記した。第 1 情報層の透過率については、50 % 以上得られたものを A、30 % 以上 50 % 未満であったものを B、30 % 未満であったものを C として示した。

また、上記方法により記録層 104 のアモルファス状態の光学ギャップエネルギーの値 E_0 を求めた結果を表 1 に併せて示す。 E_0 の測定は、記録層 104 の材料を 8 nm の膜厚で作製し、その光学定数の波長依存

性を調べることにより行った。

表 1 によると、媒体 (1) では、第 1 情報層及び第 2 情報層において
大きい C/N 比と高い消去率が得られている。また、第 1 情報層の透
率も十分大きい。これに対し、媒体 (0) では、第 1 情報層の C/N
5 比を 48 dB 以上とすると透過率を高くすることができず、第 2 情報層
C/N 比を大きくできない。また、第 1 情報層の消去率が十分ではない
これは、第 1 情報層の C/N 比を大きくとると、結晶状態とアモル
ス状態との光吸収補正が困難となったためと考えられる。このように
光学ギャップエネルギーが 0.9 eV 未満の材料を用いた場合、記録
10 104 のアモルファス状態での消衰係数 k_a が大きくなり、高透過率
高反射率差とを両立させることが困難となる。

また、媒体 (100) では、透過率は容易に高く設定できるが、第
情報層の C/N 比を高くすることが困難であった。この点は、保護層
02, 106 の膜厚を変化させても同様であった。これは、記録層の
15 料の E_g が高すぎるため、レーザー光の波長における記録層での吸収が
小さく、透過率が高いが光学特性差が小さくなってしまったためである
考えられる。このように、光学ギャップエネルギーが 2.0 eV 以上
材料を用いた場合、消衰係数 k_a は十分小さくなって容易に高透過率
得られるが、同時に得られる信号振幅が過度に小さくなってしまう。

20 本発明の別の実施例として、記録層 104 の材料を、それぞれ $Ge_{50}Sb_{27}Se_{50}In_5$ 、 $Ge_{22}Sb_{33}Se_{40}In_5$ 、 $Ge_{24}Sb_{36}Se_{50}In_5$ 、 $Ge_{26}Sb_{39}Se_{30}In_5$ とした点を除いては媒体 (1) と
様の構成を有する媒体を作製した。すなわち In 組成比を一定に保
まま Se 組成比を変化させ、残りの Ge と Sb との比率が一定となる
25 うに調整した。これらをそれぞれ媒体 (2) ~ (5) とする。表 2 に
媒体 (2) ~ (5) について先と同様の評価を行った結果を示す。

(表 2)

媒体 番号	記録層 材料	E_0 (eV)	C/N		消去率		透過率 L_1
			L_1	L_2	L_1	L_2	
(2)	$\text{Ge}_{1.8}\text{Sb}_{2.7}\text{Se}_{5.0}\text{In}_5$	1.40	A	A	B	A	A
(3)	$\text{Ge}_{2.2}\text{Sb}_{3.3}\text{Se}_{4.0}\text{In}_5$	1.33	A	A	A	A	A
(4)	$\text{Ge}_{2.6}\text{Sb}_{3.9}\text{Se}_{3.0}\text{In}_5$	1.28	A	A	A	A	A
(5)	$\text{Ge}_{3.0}\text{Sb}_{4.5}\text{Se}_{2.0}\text{In}_5$	0.96	B	A	A	A	B

表 2 によれば、媒体 (2) ~ (5) のいずれについても、第 1 情報層、第 2 情報層ともに良好な特性が得られることがわかる。このように、光学ギャップエネルギー E_0 の値が 0.90 eV 以上 2.0 eV 以下の相変化材料を記録層 104 として用いる場合、第 1 媒体の透過率を高く設定し、かつ C/N 比を大きくとることができるため、両情報層ともに大きい C/N 比を得ることが可能となる。

媒体 (1) ~ (5) を比較すると、記録層中の Se 組成比は 50 at% 以上の場合消去率がやや低下し、20 at% 以下の場合 C/N 比がやや低下する。このため、Se 組成比は 20 at% より大きく 50 at% より小さいことが特に好ましい。この Se の好ましい組成範囲は、Se 以外の材料を他の材料で置き換えた場合でもほぼ同様であった。

記録層 104 中に含まれる Sb 及び In の代わりとして、Sn、Ge、Si、In、Ga、Al、Bi を用いた場合も、ほぼ同様の良好な特性が得られる。また、Ge を Al、Ga、Si、Sn、Bi、Ti、Nb、Cr、Mo、Co のうちの少なくとも 1 つを含む材料に置き換えた場合も、ほぼ同様の特性が得られる。

(実施例 2)

次に、記録層 104 を、それぞれ $\text{Al}_5\text{Ge}_{10}\text{In}_{15}\text{Te}_{70}$ 、 Al_5

$\text{Ge}_{10}\text{In}_{25}\text{Te}_{60}$ 、 $\text{Al}_5\text{Ge}_{10}\text{In}_{45}\text{Te}_{40}$ 、 $\text{Al}_5\text{Ge}_{10}\text{In}_{15}\text{Te}_{20}$ 、 $\text{Al}_5\text{Ge}_{10}\text{In}_{70}\text{Te}_{15}$ とした点を除いては媒体（１）同様の構成を有する媒体を作製した。これらの媒体を順に媒体（６）（１０）とする。このとき、第１情報層の各層の膜厚は、保護層１０：

 ５ １０６をそれぞれ９０nm、５０nmとした点を除いては媒体（１）同じ膜厚を用いた。第２情報層については媒体（１）で用いた第２情報層と同じ構成とした。

表３に、媒体（６）～（１０）について、記録再生レーザー光が４００nmとした点を除いては媒体（１）と同様の評価を行った結果を表３

 １０ に示す。

（表３）

媒体 番号	記録層 材料	E_0 (eV)	C/N		消去率		透過率 L_1
			L_1	L_2	L_1	L_2	
（６）	$\text{Al}_5\text{Ge}_{10}\text{In}_{15}\text{Te}_{70}$	0.98	B	B	B	A	B
（７）	$\text{Al}_5\text{Ge}_{10}\text{In}_{25}\text{Te}_{60}$	1.05	A	A	A	A	A
（８）	$\text{Al}_5\text{Ge}_{10}\text{In}_{45}\text{Te}_{40}$	1.10	A	A	A	A	A
（９）	$\text{Al}_5\text{Ge}_{10}\text{In}_{65}\text{Te}_{20}$	1.33	A	A	A	A	A
（１０）	$\text{Al}_5\text{Ge}_{10}\text{In}_{70}\text{Te}_{15}$	1.60	B	A	B	A	A

表３に示したように、本実施例においても、第１情報層、第２情報層ともに良好なディスク特性が得られた。表３によると、記録層中のTe組成比は２０at％以上６０at％以下がさらに好ましい。Te組成比を６０at％より大きくすると、光学ギャップエネルギーがやや低くなる傾向にあるため、第１情報層の透過率が若干低下してしまう。一方、Te組成比を２０at％未満とすると、記録層１０４の結晶状態と

 １５

ルファス状態間の光学特性差がやや小さくなるため、得られるC/N比がやや低下してしまう。Te組成比を20at%以上60at%以下とした場合には、Te以外の材料を他の材料で置き換えても上記とほぼ同様の特性が得られた。

記録層104中に含まれるInの代わりとして、Al、Ga、Zn、Mnを用いた場合でも、ほぼ同様の良好な特性が得られる。また、GeをGa、Si、Sn、Bi、Ti、Nb、Cr、Mo、Coのうちの少なくとも1つを含む材料に置き換えた場合も、ほぼ同様の特性が得られる。

(実施例3)

以上は、書き換え可能な媒体についての実施例であるが、以下では、W/Oメディアについての実施例を示す。

図11に示すように、第1情報層及び第2情報層からなる多層媒体(11)を構成した。この媒体(11)では、基板301として、媒体(1)の基板101と同じものを用い、保護層302、304、306、308をZnS-SiO₂、記録層303、307をIn₂Se₃とした。これらの保護層及び記録層を成膜する際には、いずれも、Arガスを全圧が0.13Paとなるように供給し、陰極にRF5.1W/cm²、DC1.27W/cm²のパワーを投入した。記録層303、307の膜厚は、それぞれ15nm、40nmとし、保護層302、304、306、308の膜厚は、それぞれ30nm、30nm、65nm、55nmとした。

また、媒体(11)において、記録層303、307をGa₂Se₃とし、その膜厚をそれぞれ20nm、60nmとした以外は、媒体(11)と同様の構成とした媒体(12)を作製した。

なお、記録材料In₂Se₃、Ga₂Se₃におけるE₀の値は、それぞれ1.41、1.65であった。

媒体の特性評価は、1回記録のみについて、第1情報層の透過率、1及び第2情報層の両方のC/N比を測定することにより行った。透過率及びC/N比の測定方法及び条件は、実施例1と同様とした。結果表4に示す。

(表4)

媒体 番号	記録層 材料	E_0 (eV)	C/N		透過率 L_1
			L_1	L_2	
(11)	In_2Se_3	1.41	A	A	A
(12)	Ga_2Se_3	1.65	A	A	A

5 (実施例4)

次に、記録層303の材料を、 Sb_2Se_3 、 Sb_2S_3 、 Sn_{70}O とした点を除いては媒体(12)と同様の構成を有する媒体を作製したこれらの媒体を、順に、媒体(13)～媒体(15)とする。このとき第1情報層の膜厚は、記録層303の膜厚をそれぞれ、15nm、2
10 nm、25nmとし、保護層、及び第2情報層の膜厚は、すべて媒体(2)と同様とした。表5に示すように、これらの記録材料の E_0 はすべて0.70eV～2.0eVの範囲内となった。これらの媒体について媒体(11)と同様の評価を行った。結果を表5に示す。

(表 5)

媒体 番号	記録層 材料	E_0 (eV)	C / N		透過率 L_1
			L_1	L_2	
(13)	Sb_2Se_3	1.39	A	A	A
(14)	Sb_2S_3	1.95	B	A	A
(15)	$Sn_{70}O_{30}$	1.55	A	A	A

表 5 に示したように、媒体 (13) ~ (15) についても十分な透過率が得られ、第 1, 第 2 情報層ともに良好な C / N 比が得られた。

以上詳細に説明したように、記録層がアモルファス状態であるときの光学ギャップエネルギーを 0.9 eV 以上 2.0 eV 以下である記録材料を用い、かつ記録に用いるレーザー光の波長を 300 nm から 450 nm の範囲にとり、このレーザー光に対する情報層の透過率を 30 % 以上とすることにより、青色波長域でも大きい透過率が得られる光透過形の情報層を備えた光学情報記録媒体が実現できる。これにより、青色波長域において、高密度記録が可能な多層記録媒体とその記録再生方法を提供できる。

本発明は、その意図および本質的な特徴から逸れない限り、他の具体的な形態を含みうる。この明細書に開示されている形態は、すべての点で、説明であって限定するものではなく、本発明の範囲は上記説明ではなく付随するクレームにより示されており、クレームと均等の範囲にある変更すべてもここに包含されている。

請求の範囲

1. 基板上に、レーザー光の照射により光学的に異なる2つの状態
を変化しうる材料を主成分とする記録層を含む情報層が少なくとも1
5 形成され、前記記録層の少なくとも1層において、前記材料における
記2つの状態の一方がアモルファス状態であり、前記材料のエネルギー
ギャップが前記アモルファス状態において0.9 eV以上2.0 eV
以下であり、300 nm以上450 nm以下の範囲の波長を有するレー
ー光を照射したときに、前記材料を主成分とする記録層を含む前記情
10 層の光透過率が30%以上であることを特徴とする光学情報記録媒体。

2. 同一方向から入射するレーザー光により光学的に異なる2つの状
間を変化しうる記録層を含む情報層が、少なくとも2層形成されてい
請求項1に記載の光学情報記録媒体。

15

3. 情報層が2層以上形成され、少なくともレーザー光の入射側に最も
い情報層において、この情報層における記録層の主成分である材料の
エネルギーギャップが、アモルファス状態において0.9 eV以上2.
eV以下であり、波長300 nm以上450 nm以下のレーザー光を
20 射したときの前記情報層における光透過率が30%以上である請求項
に記載の光学情報記録媒体。

4. 記録層の厚さが1 nm以上25 nm以下である請求項1に記載の
学情報記録媒体。

25

5. 記録層の少なくとも1層が、結晶状態とアモルファス状態とを可

的に変化する材料を主成分とする請求項 1 に記載の光学情報記録媒体。

6. 結晶状態とアモルファス状態とを可逆的に変化する材料を主成分とする記録層の厚さが 1 nm 以上 15 nm 以下である請求項 5 に記載の光学情報記録媒体。

7. 結晶状態とアモルファス状態とを可逆的に変化する材料を主成分とする記録層において、前記記録層が結晶状態であるときのレーザー光の反射率 R_c が、前記記録層がアモルファス状態であるときのレーザー光の反射率 R_a よりも大きい請求項 5 に記載の光学情報記録媒体。

8. 結晶状態とアモルファス状態とを可逆的に変化する材料を主成分とする記録層において、前記記録層が結晶状態であるときのレーザー光の前記記録層における光吸収率 A_c が、前記記録層がアモルファス状態であるときの前記記録層における光吸収率 A_a の 80% よりも大きい請求項 5 に記載の光学情報記録媒体。

9. 結晶状態とアモルファス状態とを可逆的に変化する材料を主成分とする記録層において、前記材料の結晶状態の屈折率を n_c 、アモルファス状態の屈折率を n_a 、アモルファス状態の消衰係数を k_a とすると、 $n_a > 2.5$ 、 $n_c > 2.5$ 、 $k_a < 2.0$ の関係が成立する請求項 5 に記載の光学情報記録媒体。

10. 結晶状態とアモルファス状態とを可逆的に変化する材料を主成分とする記録層において、前記材料の結晶状態の消衰係数を k_c とすると、

$|k_c - k_a| \geq 0.5$ の関係が成立する請求項 9 に記載の光学情報記

録媒体。

11. $n_a - n_c \leq 1.0$ の関係が成立する請求項9に記載の光学情報記録媒体。

5

12. 結晶状態とアモルファス状態とを可逆的に変化しうる材料を主成分とする記録層において、前記材料の結晶状態のエネルギーギャップを $E_0(c)$ 、アモルファス状態のエネルギーギャップを $E_0(a)$ とする。 $E_0(c) \leq E_0(a) - 0.15$ の関係が成立する請求項5に記載の光学情報記録媒体。

10

13. 記録層が Se を含み、前記記録層における Se 含有量が 20 原子%以上 60 原子%以下である請求項1に記載の光学情報記録媒体。

15 14. 記録層が Te と X (X は In、Al、Ga、Zn および Mn から選ばれる少なくとも1つの元素) とを含み、前記記録層における Te 含有量が 20 原子%以上 60 原子%以下であり、前記 X の含有量が 20 原子%以上 50 原子%以下である請求項1に記載の光学情報記録媒体。

20 15. 記録層が、Al、Ga、In、Si、Ge、Sn、Sb、Bi、Sc、Ti、Nb、Cr、Mo、Co、Cu、Ag、Au、Pd、Pt および O から選ばれる少なくとも1つの元素をさらに含む請求項13または14に記載の光学情報記録媒体。

25 16. 情報層が、記録層の少なくとも一方の側に接して結晶化促進層を有する請求項5に記載の光学情報記録媒体。

17. 結晶化促進層がNを含む請求項16に記載の光学情報記録媒体。

18. 請求項1に記載の光学情報記録媒体を用いて情報の記録、再生または消去を行う方法であって、

光学系により微小スポットに絞り込んだレーザー光の照射により、前記媒体の記録層の主成分である材料を光学的に異なる状態へと変化させ、かつ記録に用いるレーザー光の波長を300nm以上450nm以下とすることを特徴とする光学情報記録媒体の記録再生方法。

19. 請求項1に記載の光学情報記録媒体と、前記光学情報記録媒体に300nm以上450nm以下の範囲の波長を有するレーザー光を照射するレーザー光源とを備えたことを特徴とする光学情報の記録再生システム。

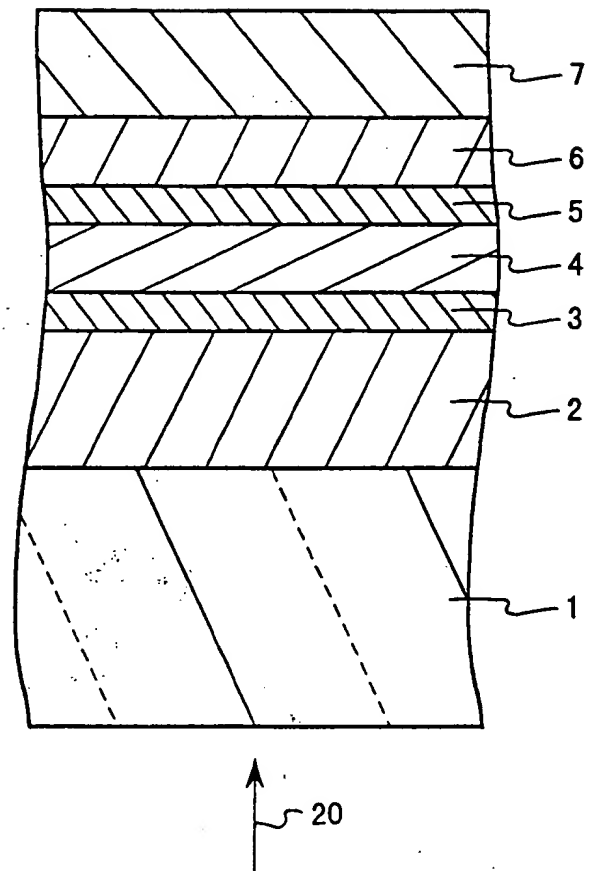


FIG . 1

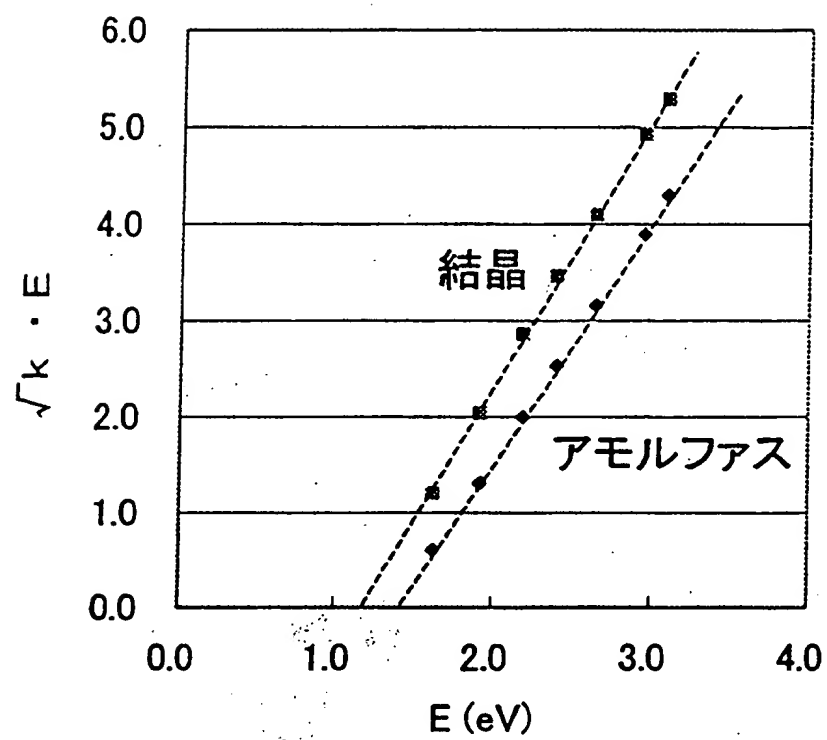


FIG. 2

FIG. 3A

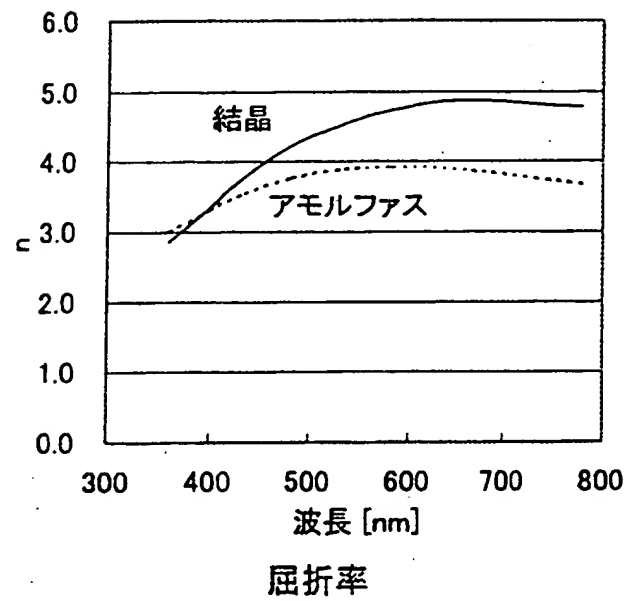


FIG. 3B

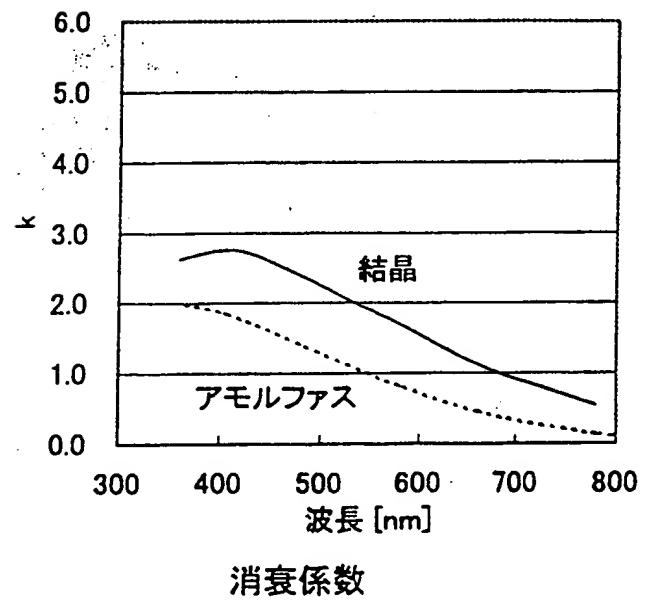


FIG. 4A

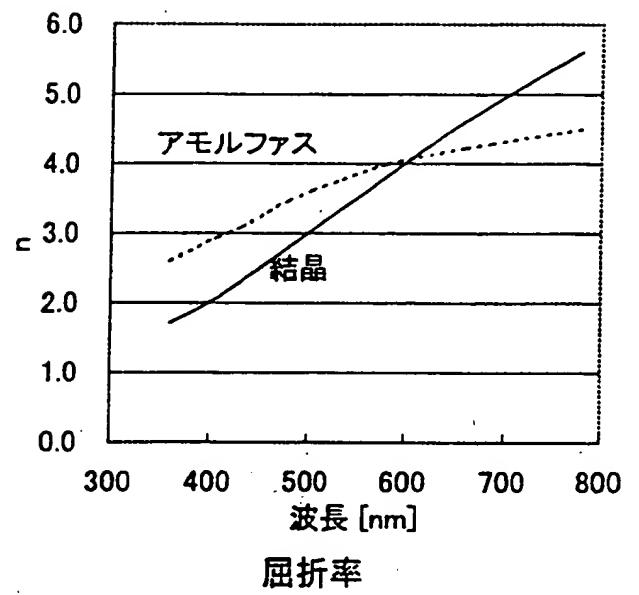
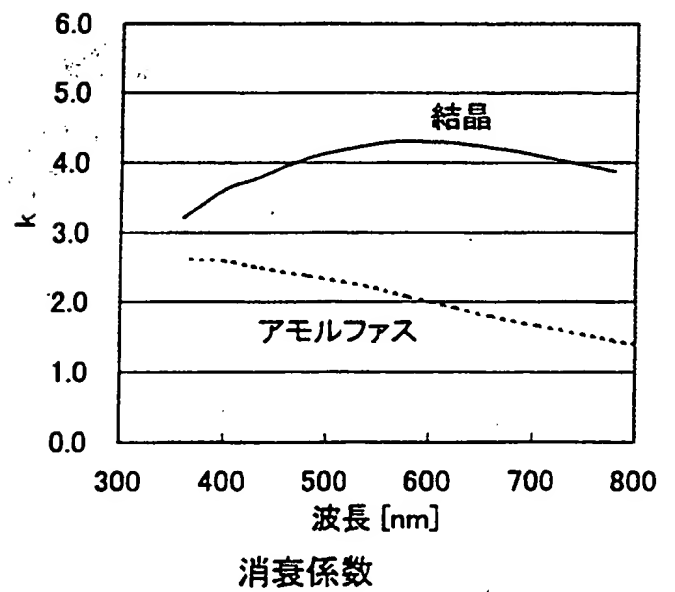


FIG. 4B



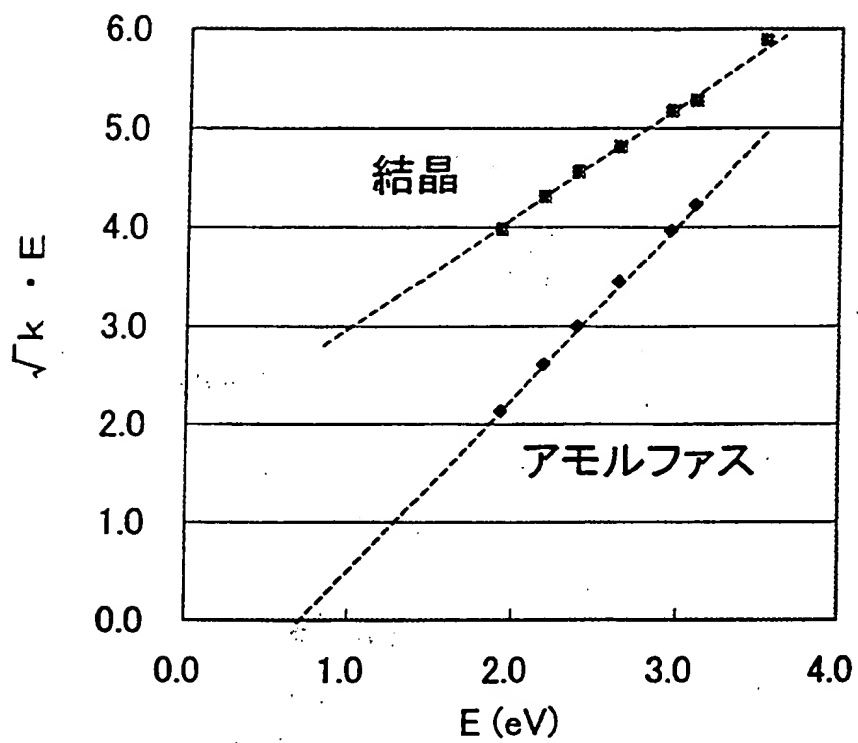


FIG. 5

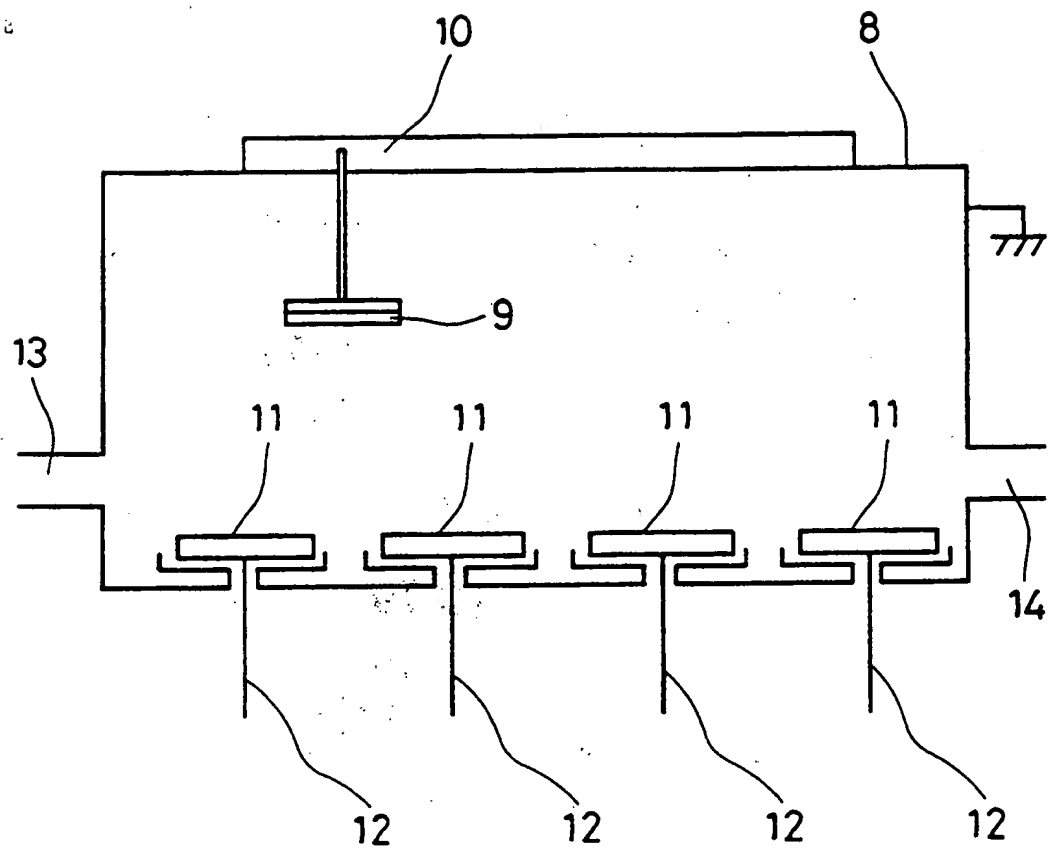


FIG. 6

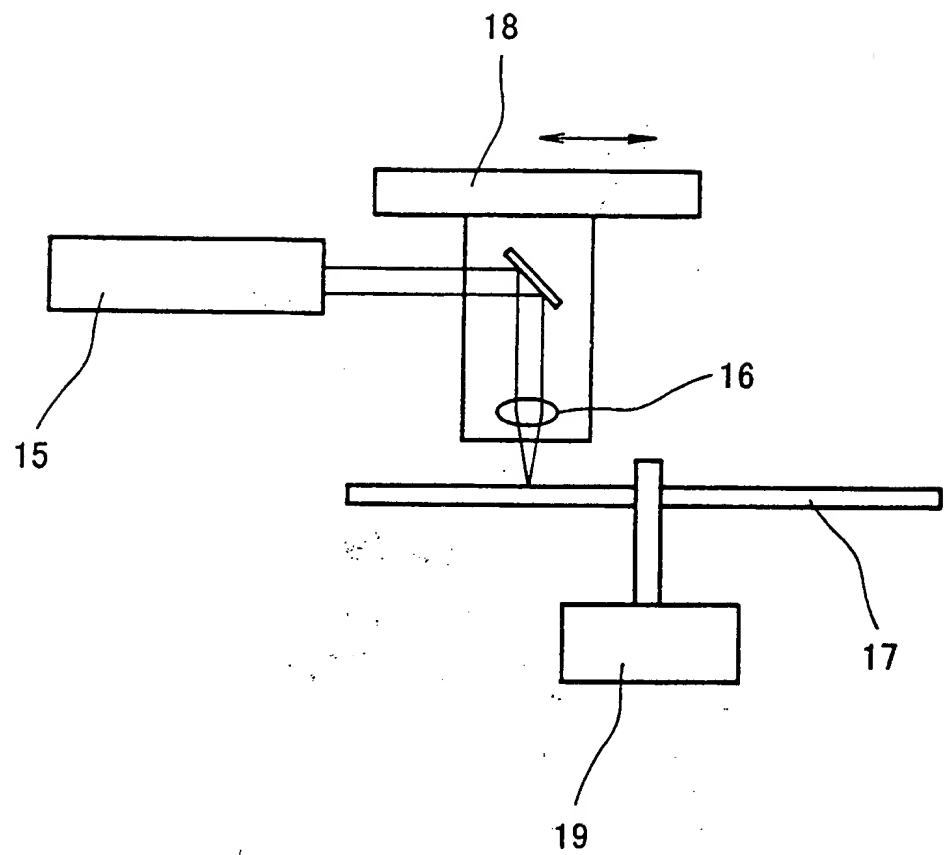


FIG. 7

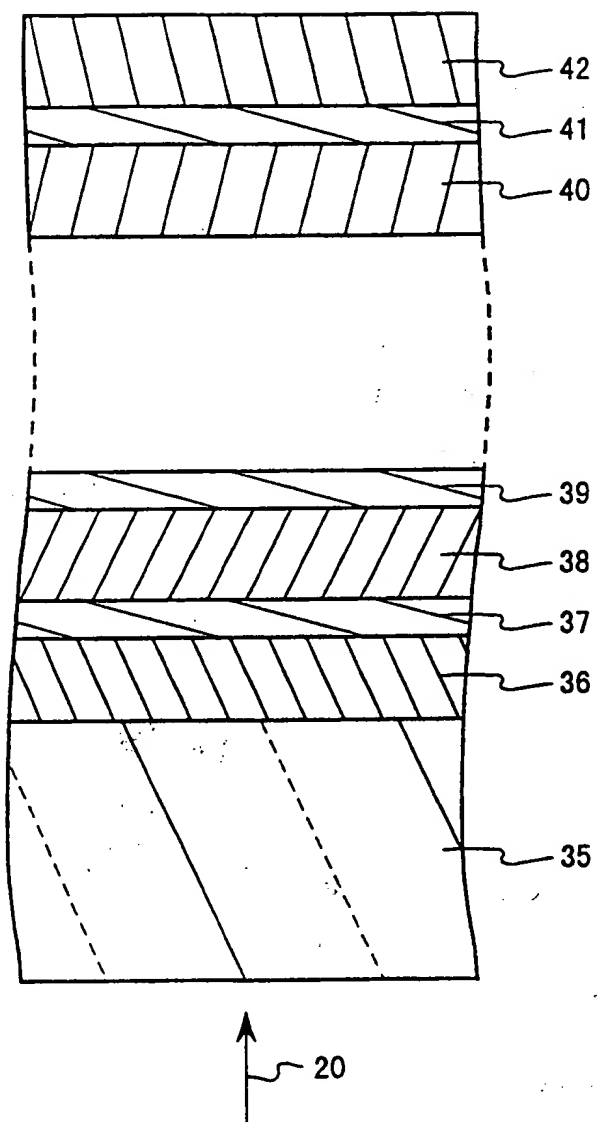


FIG . 8

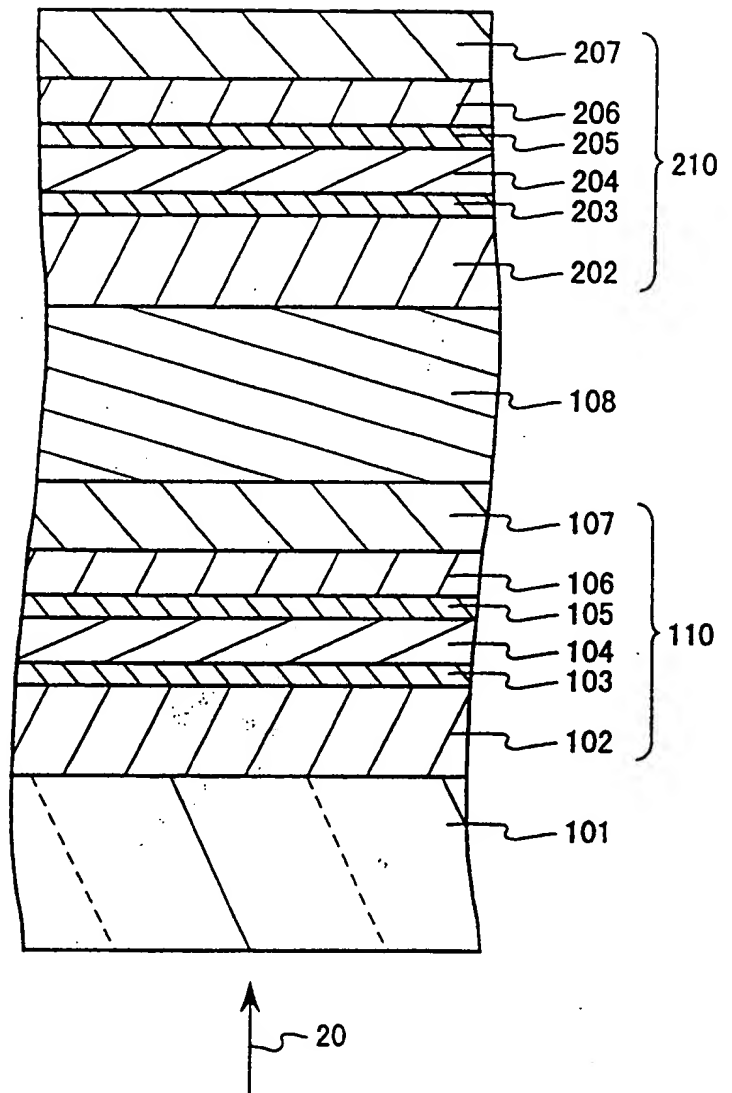


FIG . 9

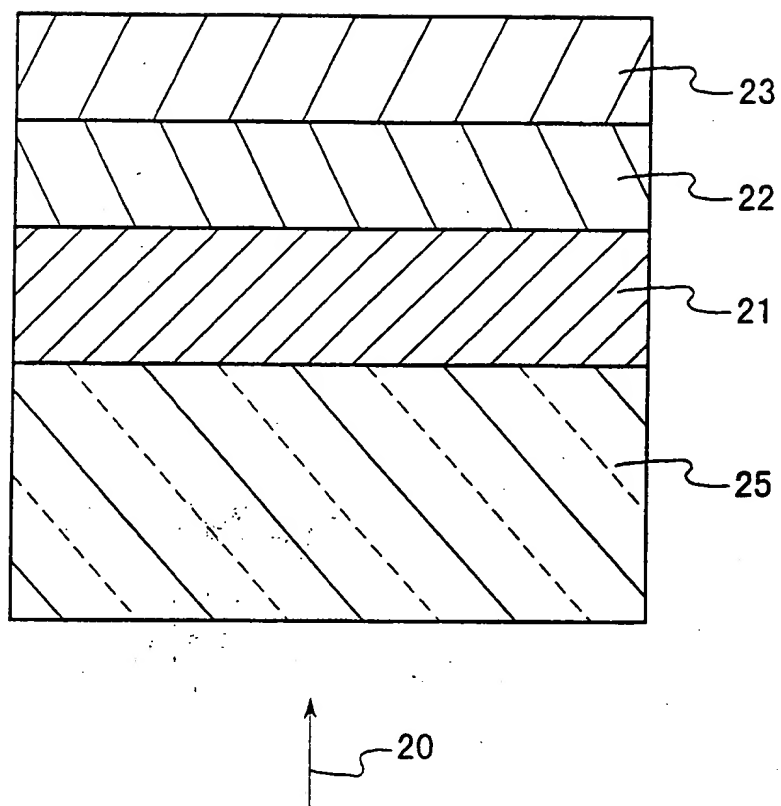


FIG. 10

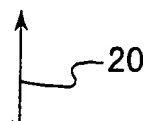
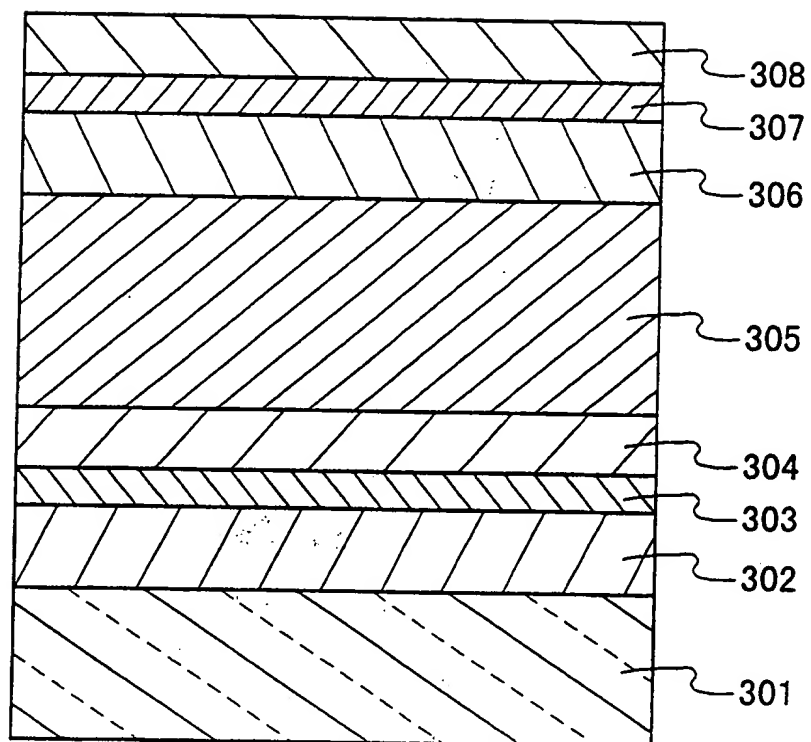


FIG . 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/0900

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G11B7/24, 7/004, B41M5/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G11B7/24, 7/004, B41M5/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to cl
Y	JP, 9-198709, A (Sony Corporation), 31 July, 1997 (31.07.97), Claims; Par. Nos. [0012] to [0016]; example (Family: none)	1-19
Y	JP, 8-104060, A (Ricoh Company, Ltd.), 23 April, 1996 (23.04.96), Claims; Par. No. [0009] (Family: none)	1-19
Y	JP, 7-186541, A (Ricoh Company, Ltd.), 25 July, 1997 (25.07.97), Claims; Par. No. [0008] (Family: none)	1-19
Y	JP, 10-208296, A (Asahi Chemical Industry Co., Ltd.), 07 August, 1998 (07.08.98), Claims; Par. Nos. [0004] to [0009] (Family: none)	1-19
Y	JP, 11-123872, A (Asahi Chemical Industry Co., Ltd.), 11 May, 1999 (11.05.99), Par. No. [0013]; example 2 (Family: none)	1-19
Y	EP, 945860, A2 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.),	16, 17

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention is considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention is considered to involve an inventive step when the document combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
 08 March, 2001 (08.03.01)

Date of mailing of the international search report
 21 March, 2001 (21.03.01)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

uation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

•	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	29 September, 1999 (29.09.99), frontpage & JP, 11-339311, A	
	US, 5874147, A (Bojarczuk, Jr. et al.), 23 February, 1999 (23.02.99), abstract & JP, 11-120615, A & EP, 892398, A2	1-19
	WO, 96/31875, A2 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 10 October, 1998 (10.10.98), abstract & EP, 764323, A & US, 5764619, A	1-19

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP00/0900

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 G11B7/24, 7/004, B41M5/26

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 G11B7/24, 7/004, B41M5/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連す 請求の範囲
Y	JP, 9-198709, A (ソニー株式会社) 31. 7月. 1997 (31. 07. 97) 【特許請求の範囲】 , 【0012】 - 【0016】 , 【実施例】 (ファミリーなし)	1-1
Y	JP, 8-104060, A (株式会社リコー) 23. 4月. 1996 (23. 04. 96) 【特許請求の範囲】 , 【0009】 (ファミリーなし)	1-1

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献で出願と矛盾するものではなく、発明の原理の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみの新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他上の文献との、当業者にとって自明である組によって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08. 03. 01

国際調査報告の発送日

21.03.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915

特許庁審査官 (権限のある職員)

山下 達也

印

5D 9

き)。 関連すると認められる文献

文献の リー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	JP, 7-186541, A (株式会社リコー) 25. 7月. 1995 (25. 07. 95) 【特許請求の範囲】 , 【0008】 (ファミリーなし)	1-19
	JP, 10-208296, A (旭化成工業株式会社) 7. 8月. 1998 (07. 08. 98) 【特許請求の範囲】 , 【0004】 - 【0009】 (ファミリーなし)	1-19
	JP, 11-123872, A (旭化成工業株式会社) 11. 5月. 1999 (11. 05. 99) 【0013】 , 実施例2 (ファミリーなし)	1-19
	EP, 945860, A2 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.) 29. 9月. 1999 (29. 09. 99) frontpage. & JP, 11-339311, A	16, 17
	US, 5874147, A (Bojarczuk, Jr. et al.) 23. 2月. 1999 (23. 02. 99) abstract. & JP, 11-120615, A & EP, 892398, A2	1-19
	WO, 96/31875, A2 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.) 10. 10月. 1996 (10. 10. 96) abstract. & EP, 764323, A & US, 5764619, A	1-19